ابن سينا وكتاب إقليدس في "الأصول"

مقدمة

للدكتور عبد الحميد صبرة

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشي النجفي

قم المقدسة - ايران ١٤٠٥ هـ ق

مقدمة

ابن سينا وكتاب أقليدس فى « الأصول »

للدكتور عبد الحميد صبرة

كان ابن سينا قد ناهز الخمسين من عمره حين أتم بأصبهان كتاب « **الشفاء** » ، الذى بدأه قبل ذلك بما يزيد على عشر سنوات فى همذان ، فى عهد أميرها البويهى شمس الدولة المتوفى سنة ٤١٢ للهجرة (١٠٢١ للميلاد) . والكتاب فى صورته الأخيرة يحتوى أربع « جمل » رئيسية هى المنطق والطبيعيات والرياضيات والإلهيات . وينبئنا الجوزجانى فى كلامه أول الكتاب أن ابن سينا بدأ بإملاء الطبيعيات (عدا الحيوان والنبات) فالإلهيات ، ثم اشتغل بالمنطق وطال اشتغاله به إلى أن أتمه بأصبهان ، وهناك صنف أيضاً الحيوان والنبات . « وأما الرياضيات فقد كان عملها على سبيل الاختصار فى سالف الزمان ، فرأى أن يضيفها إلى كتاب « **الشفاء** » . ويفهم من عبارة الجوزجانى هذه أن تصنيف الرياضيات كان سابقاً على إملاء الطبيعيات والإلهيات ، أى قبل أن يشرف ابن سينا على الأربعين ، وأن هذا التصنيف كان فى منشئه عملا مستقلا عن تصنيف كتاب « **الشفاء** » .

وواضح أن ابن سينا قد سار فى تقسيمه الكتاب على منهج أرسطوطالى معروف ، وذلك على الأقل فيما يتصل بقسمة العلوم الفلسفية النظرية إلى طبيعية ورياضية وإلهية أو ميتافيزيقية . وإذا كان لم يفرد للشعبة العملية (الأخلاق وتدبير المنزل والسياسة) قسما خاصاً من الكتاب — إذ أكتفى ، كما يقول ، باشارات إلى جمل من علم الأخلاق والسياسيات ضمنها الجزء الخاص بما بعد الطبيعة — فما ذلك إلا لأنه كان ينوى تصنيف كتاب جامع يخصصه لموضوعات الفلسفة العملية فيما بعد . ولكن ابن سينا بإدراجه جزءاً خاصاً بالرياضيات فى كتابه الجامع لأقسام العلم النظرى قد أضاف بحوثاً ليس لها مقابل فى مجموع المؤلفات الأرسطوطالية ، وكان لزاماً عليه أن يعتمد فى إعدادها

على مصنفات غير المصنفات الأرسطوطالية . وهو يقسم الرياضيات قسمة رباعية مأثورة هى الأخرى عن الإغريق ، أعنى قسمتها إلى علم العدد (أو الحساب) والهندسة والهيئة والموسيقى . فجاءت الجملة الثالثة من « الشفاء » محتوية على فنون أربعة يختص كل واحد منها بواحد من هذه الأقسام – على الترتيب الآتى : الهندسة ، الحساب، الموسيقى ، الهيئة .

وفى الجزء الأول الخاص بالهندسة ، وهو الذى نقدم له الآن ، أخذ ابن سينا على عاتقه أن يختصر المقالات الثلاث عشرة التى اشتمل عليها كتاب « الأصول » لأقليدس ، بالإضافة إلى مقالتين ألحقتا بالكتاب فى عصر متأخر على عصر مؤلفه ، وعرفتا باسم المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة . ولفظ « الاختصار » هو اللفظ الذى استخدمه الجوزجانى ، كما رأينا ، حين أشار إلى رياضيات « **الشفاء** » بوجه عام ، قائلا إن ابن سينا « كان عملها على سبيل الاختصار » . وهو أيضاً اللفظ الذى استخدمه ابن سينا نفسه ونجده فى مخطوطات هندسة « **الشفاء** » . غير أن ابن سينا يصرح فى مدخل منطق « **الشفاء** » أنه لم يقف عند اختصار كتاب أقليدس ، بل تجاوز ذلك إلى حل بعض مشكلاته . وهذه عبارته : « فاختصرت كتاب **الأسطقسات** لأقليدس اختصاراً لطيفاً ، وحللت فيه الشبه واقتصرت عليه » ، ولنا عودة إلى هذه العبارة فيما بعد .

وكتاب « **الأصول** » الذى وضعه أقليدس حوالى سنة ٣٠٠ قبل الميلاد من أهم المصنفات الرياضية اليونانية التى وصلت إلينا . جمع فيه أقليدس القضايا أو « الأشكال » الأساسية (الأصول) التى توصل إليها السابقون عليه فى بحوث الهندسة والعدد ، وأضاف إليها براهين من عنده فى بعض الأحيان ، ورتب كل ذلك ترتيباً شاملا جديداً كان له أثر عميق فى تاريخ الرياضيات عامة والهندسة خاصة إلى وقتنا هذا . والكتاب يعتبر بحق أعظم ما كتب حتى الآن من مختصرات جامعة فى الرياضيات الأولية . يشهد بنفوذه فى العالم القديم أنه حل محل كل ما كتب قبله من مختصرات ، فلم يصل إلينا شىء منها . ولم يكن له منازع فى العالم الوسيط الإسلامى أو اللاتينى ، ولا تزال موضوعاته نقطة بدء لدراسة الرياضيات فى عصرنا الحاضر .

عرف كتاب أقليدس فى العالم الإسلامى بأسماء عديدة أجملها ابن القفطى فى عبارة واحدة إذ يقول : « وكتابه (أى كتاب أقليدس) المعروف بكتاب الأركان ، هذا اسمه بين حكماء يونان ، وسماه من بعده الروم الاسطقسات ، وسماه الإسلاميون

الأصول » . وكذلك أطلق على الكتاب اسم « جومطريا » ، فنجد ابن النديم ، ومن بعده ابن القفطى ، يصف أقليدس بأنه « صاحب جومطريا » . واستخدم ابن النديم أيضاً اسم « الأسطروشيا » ، وقال إن « معناه أصول الهندسة » . ولكن الإسلاميين بوجه عام عرفوا الكتاب باسم « الأصول » أو « أصول الهندسة » أو « أصول الهندسة والحساب » .

وقد كان كتاب « **الأصول** » من أوائل الكتب الرياضية التى ترجمها العرب عن اليونانية . نقله أولاً الحجاج بن يوسف بن مطر نقلين : الأول أتمه فى خلافة هارون الرشيد (١٧٠ هـ /٧٨٦ م – ١٩٣ هـ /٨٠٩ م) ويعرف بالنقل الهارونى ، والنقل الثانى قام به فى عصر المأمون (١٩٨ هـ / ٨١٣ م – ٢١٨ هـ /٨٣٣ م) ويعرف بالنقل المأمونى . ثم ترجم الكتاب مرة أخرى إسحق بن حنين (توفى حوالى سنة ٢٩٨ هـ / ٩١٠ م) : وأصلح هذه الترجمة ثابت بن قرة الحرانى (توفى سنة ٢٨٨ هـ ٩٠١ م) . وقد أورد ابن النديم خبر هذه النقول ، وعنه نقل ابن القفطى ، ولكن ابن القفطى يضيف قائلا إن ثابت بن قرة « أصلح كتاب أقليدس ونقله أيضاً إلى العربى إصلاحين الثانى خير من الأول . » ولست أعلم بوجود شاهد على صحة هذا القول . أما نقل الحجاج للكتاب مرتين وإصلاح ثابت لترجمة ثالثة عملها إسحق بن حنين فما لاشك فيه . وقد وصلت إلينا بالفعل عدة مخطوطات لإصلاح ثابت ، ووصل إلينا مخطوط وحيد (محفوظ فى مكتبة جامعة ليدن) يحتوى المقالات الست الأولى من ترجمة الحجاج الثانية .

وكتاب « **الأصول** » كما وضعه أقليدس يشتمل على ثلاث عشرة مقالة . ثم أضيف إليه فى آخره مقالتان (عرفتا باسم المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة (نسبها العرب إلى « أبســقلاوس » أو « سقلاوس (Hypsicles) ، وهو رياضى يونانى يرجح أنه عاش فى النصف الثانى من القرن الثـانى قبل الميلاد . ومن المسلم به أنه صاحب المقالة الرابعة عشرة . ولكن فى نسبة المقالة الخامسة عشرة إليه شكا ، والمعروف أن جزءاً على الأقل من هذه المقالة يرجع إلى القرن السادس الميلادى . وقد نقل هاتين المقالتين إلى العربية قسطا بن لوقا البعلبكى (توفى حوالى ٣٠٠هـ /٩١٢م) ، ونجدهما فى المخطوطات ملحقتين باصلاح ثابت .

وقد ينبغى أن نورد هنا ماجاء فى أحد مخطوطات نسخة ثابت ، وهو المخطوط المحفوظ فى المكتبة الملكية بكوبنهاجن ، فى آخر المقالة العاشرة :

« تمت المقالة العاشرة من كتاب أقليدس فى الأصول نقل اسحاق بن حنين واصلاح ثابت بن قرة الحرانى ،وهى آخر مانقله إسحاق وأصلحه ثابت ، ويتلوه نقل الحجاج بن يوسف بن مطر الوراق لبقيته من الترجمة الثانية المهذبة » .

ويبدو فعلا من مقارنة بعض عبارات المقالات ١١ – ١٣ فى مخطوط كوبنهاجن بنظير اتها فى بعض مخطوطات نسخة ثابت ،أننا بازاء ترجمتين مختلفتين . وإذا صح ذلك فيجب إلحاق المقالات ١١ – ١٣ فى مخطوط كوبنهاجن بالمقالات الست الأولى التى يحتويها مخطوط ليدن . ولكن الزعم بأن إسحق وثابت اقتصرا على المقالات العشر الأولى ليس له ما يؤيده ، بل يدحضه وجود الخلاف بين نص المقالات ١١ – ١٣ المنسوبة فى مخطوط كوبنهاجن إلى ترجمة الحجاج الثانية ، وبين نص هذه المقالات فى مخطوطات النسخة المنسوبة إلى ثابت .

وقد نشرت ترجمة الحجاج الثانية كما وصلت إلينا فى مخطوط ليدن الوحيد مع ترجمة لاتينية حديثة بين سنتى ١٨٩٣ و ١٩٣٢ . ويزيد فى أهمية هذه النسخة أن ترجمة الحجاج جاءت فيها ضمن شرح على مقالات الكتاب لأبى العباس الفضل بن حاتم النيريزى (توفى حوالى سنة ٣١٠ هـ/١٩٢٢ م) ، وفيه أورد النيريزى أجزاء مفصلة من شرحين سابقين مفقودين فى أصلهما اليونانى ، أحدهما لهيرون الإسكندرانى والآخر لسمبلقيوس الشارح المعروف لأرسطوطاليس .

ونحن نورد فيما يلى مقدمة النسخة المحفوظة فى ليدن ، وفيها بيان ظروف نقل الكتاب على يدى الحجاج ،والدليل على أن النص الذى شرحه النيريزى هو نص الترجمة الثانية أو النقل المأمونى :

« بسم الله الرحمن الرحيم . الحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد وآله أجمعين . هذا كتاب أوقليدس المختصر فى علم الأول والمقدمة لعلم المساحة كتقديم علم حروف المعجم التى هى أصول الكتابة لعلم الكتابة . وهو الكتاب الذى كان يحيى بن خالد بن برمك أمر بتفسيره من اللسان الرومى إلى اللسان العربى فى خلافة الرشيد هرون بن المهدى أمير المؤمنين على يدى الحجاج بن يوسف ابن مطر . فلما أفضى الله بخلافته إلى الإمام المأمون عبد الله بن هرون أمير المؤمنين، وكان بالعلم مغرما وللحكمة مؤثراً وللعلماء مقرباً وإليهم محسناً، رأى الحجاج بن يوسف أن يتقرب إليه بتثقيف هذا الكتاب وإيجازه واختصاره ، فلم يدع فيه فضلا إلا حذفه ولا خللا إلا سده ولا عيباً إلا أصلحه وأحكمه ، حتى ثقفه وأتقنه

وأوجزه واختصره على ما فى هذه النسخة لأهل الفهم والعناية (...) والعلم، من غير أن يغير من معانيه شيئاً، وترك النسخة الأولى على حالها للعامة، ثم شرحه أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزى ، وهذب من ألفاظه وزاد فى كل فصل من كلام أوقليدس ما يليق به من كلام غيره من المهندسين المتقدمين ومن كلام من شرح كتاب أوقليدس منهم » .

وقد ذكرنا أن هيرون (أو كما سماه العرب إيرن) وسمبليقيوس هما المقصودان هنا بالمهندسين والشراح الذين أورد النيريزى كلامهما . وقد ضاعت الأصول اليونانية لشرحى هيرون وسمبليقيوس كما ذكرنا أيضاً . وشرح سمبليقيوس هو تفسير «لصدر » المقالة الأولى من الكتاب ، أى الحدود أو (التعريفات) والعلوم المتعارفة (أو البديهيات) والمصادرات . وفى خلال هذا الشرح يورد سمبليقيوس كلاماً لفيلسوف يسميه « أغانيس » لعله كان معاصراً لسمبليقيوس إذ يشير إليه هذا الأخير بكلمة « صاحبنا » . ويتصل كلام أغانيس بموضوع « المصادرة الخامسة » المعروفة « بمصادرة التوازى » . وكذلك يشير سمبليقيوس إلى آراء رياضيين آخرين لا تفيدنا عنهم المصادر الأخرى شيئاً .

وليس بغريب أن يكون للرياضيين العرب اهتمام فائق بكتاب أوقليدس ، فدونوا عليه الشروح ، واختصروه ، وأصلحوه ، وحرروه ، وزادوا فيه ، وحلوا شكوكه ، وتوسعوا فى مسائله ، وامتحنوا براهينه ومقدماته ، وأعادوا ترتيب أشكاله . ولن يتسع المقام هنا لأن نأتى بثبت تام للمحاولات العربية فى هذا المضمار ، وقد وصل إلينا الكثير من مخطوطات المؤلفات العربية المتصلة بموضوعات هندسة أوقليدس . ولكننا نذكر على سبيل المثال ، أن من الذين شرحوا الكتاب برمته عدا النيريزى : العباس ابن سعيد الجوهرى (حوالى ٨٣٠) ، أبو الطيب سند بن على (توفى بعد سنة ٨٦٤م) ، أبو جعفر الخازن (توفى حوالى ٩٦٥ م) ، أبو القاسم على بن أحمد الأنطاكى (توفى ٩٨٧ م) ، أحمد بن عمر الكرابيسى ، أبو الوفاء البوزجانى (توفى ٩٩٨ م) وأبو على الحسن بن الحسن بن الهيثم (توفى ١٠٣٩ م) . وكذلك دون بعض هؤلاء وكثير غيرهم على بعض مقالات الكتاب شروحاً خاصة . وقد حظيت المقالتان الخامسة والعاشرة باهتمام خاص لأهمية موضوعاتها ، فالمقالة الخامسة تتناول موضوع النسبة والتناسب ، والعاشرة تعالج الأعداد الصماء .

ويجب التنويه بنوع معين من المصنفات أسماها العرب « تحريرات » ، ويختلف

« التحرير » عن « الشرح » ، فلا يقصد « المحرر » إلى إيراد النص ثم التعليق عليه بتفسير أو زيادة أو بيان إشكال ، بل يعمد إلى التصرف فى النص نفسه بما يراه هو واجباً لإصلاحه وإكماله . فالتحرير إذن تقويم يرمى صاحبه إلى إعادة كتابة النص المحرر ، ووضعه فى صورة أتم ربما تستلزم الحذف والزيادة وتغيير الترتيب . من هذه التحريرات التى وضعت لكتاب « **الأصول** » ، ووصلت إلينا مخطوطاتها تحرير لنصير الدين الطوسى (توفى ١٢٧٤ م) ، وآخر لمحيى الدين محمد بن أبى الشكر المغربى (توفى حوالى ١٢٨٠م) ، وثالث لشمس الدين محمد بن أشرف السمرقندى (أزدهر حوالى ١٢٧٦ م) . ولا شك أن أهم هذه التحريرات وأبعدها أثراً هو التحرير الذى وضعه الطوسى بعنوان « **تحرير اصول الهندسة والحساب** » ، وفى مكتبات العالم نسخ كثيرة منه ذكر معظمها بروكلمن فى كتابه « **تاريخ الأدب العربى** » .

والطوسى حين أعد « تحريره » كان أمامه نسخة الحجاج (الأولى أو الثانية ؟) ، ونسخة ثابت بن قرة أى إصلاحه لترجمة إسحق بن حنين . وقد راعى الطوسى عند ترقيمه أشكال الكتاب أن ينص على أرقامها فى نسخة الحجاج وفى نسخة ثابت ، كما أطلعنا على عدد الأشكال فى كل من النسختين . ولأن لهذه المعلومات فائدة خاصة عند دراسة مصادر هندسة « **الشفاء** » ، فانا نورد فيما يلى ما يقوله الطوسى فى مقدمة تحريره شارحاً غرضه ومنهجه فى تصنيف الكتاب . ونحن ننقل عن نسختين محفوظتين بالمتحف البريطانى : الأولى رقمها : إضافى ٢٣٣٨٧و ، وقد نسخت سنة ٦٥٦ هجرية ، أى قبل وفاة المؤلف ، والثانية رقمها : إضافى ٢١٩٥٢و ، وقد نسخت سنة ١٠٤٨ هجرية . ويقول الطوسى :

«فلما فرغت من تحرير **المجسطى** رأيت أن أحرر كتاب **أصول الهندسة والحساب** المنسوب إلى أوقليدس الصورى بايجاز غير مخل، واستقصى فى تثبيت مقاصده استقصاء غير ممل، وأضيف إليه ما يليق به مما استفدته من كتب أهل هذا العلم واستنبطته بقريحتى ، وأفرز مايوجد من أصل الكتاب فى نسختى الحجاج وثابت عن المزيد عليه ، بالإشارة إلى ذلك أو باختلاف ألوان الأشكال وأرقامها ، ففعلت ذلك متوكلا على الله إنه حسبى وعليه ثقتى . أقول الكتاب يشتمل على خمس عشرة مقالة مع الملحقتين بآخره ، وهى أربعمائة وثمانية وستون شكلا فى نسخة الحجاج، وبزيادة عشرة أشكال فى نسخة ثابت، وفى بعض المواضع فى الترتيب أيضاً بينهما اختلاف . وأنا رقمت عدد أشكال المقالات بالحمرة لثابت وبالسواد للحجاج إذا كان مخالفاً له » .

وفيما يلى جدول تفصيلى بعدد الأشكال فى مقالات أقليدس الثلاثة عشر كما رواه الطوسى . وللمقارنة أضفنا عدد أشكال المقالات الست الأولى التى وصلت إلينا من ترجمة الحجاج الثانية فى مخطوط ليدن .

رقم المقالة	عدد الأشكال فى « نسخة الحجاج » برواية الطوسى	عدد الأشكال فى نسخة ثابت برواية الطوسى	عدد الأشكال فى ترجمة الحجاج الثانية بحسب مخطوط ليدن
١	٤٧	٤٨ – بزيادة شكل ٤٥	٤٧
٢	١٤	١٤	١٤
٣	٣٥	٣٦ – بزيادة شكل أخير	٣٦
٤	١٦	١٦	١٦
٥	٢٥	٢٥	٢٥
٦	٣٢	٣٣ – بزيادة شكل ١١	٣٣
٧	٣٩	٣٩	–
٨	٢٥	٢٧ – بزيادة شكلى ٢٦ ، ٢٧	–
٩	٣٨	٣٨	–
١٠	١٠٤	١٠٩ بزيادة ٥ أشكال	–
١١	٤١	٤١	–
١٢	١٥	١٥	–
١٣	٢١	٢١	–
	عدد الأشكال فى ترجمة قسطا بن لوقا		
١٤	١٠		
١٥	٦		

وتتفق أعداد أشكال المقالات كما يرويها الطوسى عن نسخة ثابت مع أعدادها فى مخطوطات هذه النسخة التى اطلعت عليها ، وأخص بالذكر مخطوط كوبنهاجن المشار إليه سابقاً (وينقصه المقالات ١ – ٤) ومخطوط جامعة أوبسالا ورقمه Vet 20

(والمقالة ١٢ فيه غير كاملة) . ولكن يبدو أن « نسخة الحجاج » التى اعتمد عليها الطوسى هى النسخة الأولى الهارونية ، لا النسخة الثانية المهذبة المحفوظة مع شرح النيريزى عليها فى مخطوط ليدن الوحيد . يدعونا إلى هذا الرأى أمور تورد بعضها فيما يلى :

(أولا) فى المقالة الثالثة يعلق الطوسى على الشكل رقم ٣٦ كما يأتى : « أقول وهذا الشكل ليس فى نسخة الحجاج، وهو مما زاده ثابت إذ وقع فى عاشر المقالة الرابعة إليه حاجة » . — ونحن نجد الشكل نفسه فى نسخة الحجاج الثانية .

(ثانياً) فى المقالة الخامسة يورد الطوسى الحدين الآتيين للنسبة : « النسبة هى أية أحد مقدارين متجانسين عند الآخر ، وفى نسخة ثابت هى إضافة ما فى القدر بين مقدارين متجانسين » . ويظهر أن مضمون كلام الطوسى أن الحد الأول للحجاج ، إذ يصرح أن الحد الثانى لثابت . ونحن لا نجد الحد الأول فى نسخة الحجاج الثانية ، بل نجد بدلا منه حداً آخر يكاد يطابق الحد الذى ينسبه الطوسى إلى ثابت ، وهو : « النسبة هى إضافة ما فى القدر بين مقدارين من جنس واحد » . غير أننا بالإضافة إلى ذلك نجد فى حاشية مخطوط ليدن حداً آخر للنسبة لا يبعد أن يكون مأخوذاً من نسخة الحجاج الأولى ،وفيه لفظ الأيية الذى جاء فى الحد الذى أورده الطوسى، مقروناً بالحد المنسوب إلى ثابت . وهذا الحد الذى نجده فى حاشية مخطوط ليدن « النسبة هى أيية مقدر مقدارين متجانسين كل واحد منها (كذا) من الآخر أى قدر كان » . (وسوف نرى أن حد النسبة فى المقالة الخامسة من هندسة « **الشفاء** » مماثل لهذا الحد الأخير فى استخدام لفظ الأيية .

(ثالثاً) فى المقالة السادسة يعلق الطوسى على شكل ١١ (ولفظه : « نريد أن نخط خطاً رابعاً لثلاثة خطوط مفروضة فى النسبة ») قائلا إن هذا الشكل « من زيادات ثابت » . — ونحن نجده بنفس الرقم فى نسخة الحجاج الثانية .

ويبين لنا الطوسى أيضاً أن الشكل ١١ فى نسخة الحجاج هو شكل ١٢ فى نسخة ثابت ، ولفظ هذا الشكل : « نريد أن نفصل من خط مفروض جزءاً ما » . — ونحن نجد هذا الشكل تحت رقم ١٢ فى نسخة الحجاج الثانية .

وتكفى هذه الملاحظات للترجيح بأن الطوسى اعتمد على ترجمة الحجاج الأولى دون الترجمة الثانية المأمونية .

لم يكن الاهتمام بكتاب « **الأصول** » قاصراً فى العصر الإسلامى على العلماء الرياضيين ، بل كان للفلاسفة الإسلاميين أيضاً عناية به غير قليلة . فالكندى مثلا ، كما يخبرنا ابن النديم ، دون « رسالة فى أغراض كتاب أقليدس » وأخرى فى « إصلاح كتاب أقليدس » ، وثالثة فى « اصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة من كتاب أقليدس » . وقد وصلت إلينا نسخ مخطوطة من الرسالة الأولى . وللفارابى ، كما ينبئنا ابن أبى أصبعية ، « كلام فى شرح المستغلق من مصادرة المقالة الأولى والخامسة من أقليدس » . ويوجد فى طهران نسخة مخطوطة لهذا الشرح ، كما يوجد فى ترجمة عبرية . وكما نعلم أيضاً أن بعض علماء الكلام ، مثل فخر الدين الرازى ، كان له اشتغال بكتاب أقليدس .

ولكن عناية ابن سينا بالكتاب فاقت بكثير عناية غيره من فلاسفة الإسلام ومتكلميه . فالجزء الهندسى من رياضيات « الشفاء » يحتوى على مضمون المقالات الأقليدية الثلاثة عشر بتمامها ، بالإضافة إلى مضمون المقالتين الملحقتين بها . ورغم أن هندسة « الشفاء » قد وصفت بأنها اختصار ، فان لفظ « الاختصار » هنا إنما يشير إلى اختصار براهين الكتاب وعباراته لا إلى مقالاته أو أشكاله . وقد سبق أن أوردنا عبارة ابن سينا التى يقول فيها إنه إلى جانب اختصار الكتاب قد عمد إلى حل شبهه . وهذا المسلك الذى سلكه ابن سينا فى التصنيف هو إلى « التحرير » (كما وصفناه) أقرب منه إلى الاختصار .

وقد كان من نتائج هذا المنهج الذى اتبعه ابن سينا فى إعداد هندسة « **الشفاء** » أن صار من العسير علينا أن نحدد بدرجة كافية من الدقة واليقين المصادر التى اعتمد عليها . فاختلاف العبارة مثلا بين نص ابن سينا وبين نص « **الأصول** » فى إحدى النسخ السابقة المعروفة لنا لا يدل على أن ابن سينا لم يستخدم هذه النسخة . ولم نحصل على فائدة إيجابية من مقارنة عدد أشكال المقالات فى هندسة « **الشفاء** » بما يناظره فى نسختى الحجاج وثابت . ويتضح من مقارنة الجدول الآتى بالجدول السابق أن عدد الأشكال السينوية لا يتفق فى جميع المقالات مع عددها فى نسخة الحجاج (برواية الطوسى) أو نسخة ثابت . وبالطبع لا يدل هذا الخلاف على أن ابن سينا لم يستخدم هاتين النسختين .

عدد الأشكال فى هندسة « **الشفاء** » بحسب ترقيم مخطوط بخيت

رقم المقالة	عدد الأشكال
١	٥٣
٢	١٤
٣	٣٦
٤	١٨
٥	٢٥
٦	٣١
٧	٤١
٨	٢٥
٩	٣٦
١٠	١٠٨
١١	٤١
١٢	١٦
١٣	٢٢

وقد تدل بعض عبارات ابن سينا على أنه اعتمد على نسخة الحجاج الأولى . فهو يحد النسبة فى صدر المقالة الخامسة بأنها « أية مقدار من مقدار يجانسه » . وهذا الحد يتفق فى استخدام لفظ « الأية » مع الحد الذى جاء فى حاشية مخطوط ليدن لترجمة الحجاج الثانية مع شرح النيريزى ، ونرجح أنه مأخوذ من الترجمة الأولى : وكذلك استخدم ابن سينا عبارة « علم جامع » للدلالة على ما نسميه الآن البديهيات فى صدر المقالة الأولى . والعبارة التى تقابلها فى نسخة الحجاج الثانية هى « القضايا المقبولة والعلوم المتعارفة » ، وفى مخطوط أوبسالا لنسخة ثابت « علم عام متفق عليه . » ولكننا نجد أيضاً فى حاشية مخطوط ليدن لنسخة الحجاج الثانية نفس عبارة ابن سينا ، أعنى « علم جامع » ، ونرجح أن هذه العبارة هى الأخرى مأخوذة عن ترجمة

الحجاج الأولى . ولكن استخدام ابن سينا لترجمة الحجاج الأولى ، إذا ثبت ، لا يدل على أنه لم يستخدم أيضاً نسخاً أخرى لكتاب أقليدس .

وإذن ففي ضوء ما لدينا الآن من معلومات لا نستطيع البت برأى قاطع فى مسألة مصادر هندسة « الشفاء » . ولابد لاستقصاء البحث فى هذه المسألة من أن يكون أمامنا على الأقل نشرة علمية محققة للترجمة العربية « لكتاب « الأصول » المنسوبة إلى إصلاح ثابت ، حتى تمكن المقارنة التفصيلية بينها وبين غيرها من النسخ التى ذكرناها، بما فى ذلك نص ابن سينا . بل لابد من إيضاح الكثير من المسائل المتصلة بانتقال كتاب أقليدس إلى العربية وما ناله من تغيير إلى عهد ابن سينا .

المقالة الأولى

تعاريف: المثلث ومتوازى الأضلاع

بسم الله الرحمن الرحيم

الفن الأول من جملة : العلم الرياضى فى كتاب **الشفاء**
للشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا رحمه الله ،
وهو يشتمل على أصول علم الهندسة ، وينقسم إلى خمس عشرة مقالة

المقالة الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم .

المقالة الأولى : الفن التاسع من كتاب « **الشفاء** » من جملة الرياضيات فى أوقليدس تأليف الشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا[١].

النقطة شىء ما لا جزء له[٢]. والخط طول بلا عرض ، وطرفاه نقطتان[٣]. والخط المستقيم هو المخطوط على استقبال كل نقطة[٤]: تفرض فيه لنقطتى طرفيه[٥].

والبسيط ماله طول وعرض معاً[٦]، وأطرافه خطوط .

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم . توكل تكف : د .
بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس الموسوم بالاسقاطات [كذا]

بسم الله الرحمن الرحيم وبه أعوذ واستعين : ص وأضيف بهامش ص مايلى الجملة : الثالثة من كتاب **الشفاء** فى الرياضيات وهى أربعة فنون . الفن الأول من الجملة الثالثة من كتاب **الشفاء** فى الرياضيات فى الهندسة ، وهو خمس عشرة مقالة على عدة مقالات اقليدس .

(٢) شىء : ساقط من سا .

(٣) وطرفاه : وطرفا الخط : ص .

(٤) كل نقطة : النقطة التى : ص .

(٥) لنقطتى طرفيه : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) وعرض : فقط : ص .

والبسيط المسطح هو المبسوط على استقبال الخطوط التى تفرض فيه لخطى[١] طرفين متقابلين منه ، وهو السطح .

والزاوية المسطحة هى التى يحيط بها خطان متصلان لا على[٢] الاستقامة متحدبان على سطح[٣].

وإذا قام خط على خط فسير الزاويتين اللتين عن جنبتيه متساويتين ، فالقائم عمود على الآخر ، والزاويتان كل واحدة منهما قائمة .

والحادة زاوية أصغر من القائمة[٤].

والمنفرجة زاوية أكبر من القائمة[٥].

وحد الشىء طرفه . والشكل ما أحاط به حد أو حدود . والدائرة شكل مسطح يحيط به خط واحد وفى[٦] داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجية منها[٧] إلى المحيط متساوية — وهى المركز . وقطر الدائرة خط مستقيم من المحيط إليه جائز على المركز . ونصف الدائرة شكل يحيط به خط[٨] القطر ونصف المحيط . وقطعة[٩] الدائرة شكل يحيط به خط مستقيم وقطعة من[١٠] المحيط أصغر أو أكبر[١١] من نصف الدائرة[١٢] والأشكال المستقيمة الخطوط هى التى تحيط بها خطوط مستقيمة : أولها المثلث ، وهو شكل يحيط به ثلاثة[١٣] خطوط مستقيمة :

---

(١) لخطى : لخطين . سا .

(٢) لا ساقطة من سا .

(٣) متحدبان : التاء معجمة فى سا والباء معجمة د .

(٤) من القائمة : ساقطة من سا // والحادة . . . القائمة : والمنفرجة زاوية أعظم من القائمة : ص .

(٥) والمنفرجة . . . القائمة : والحادة أصغر من القائمة : ص .

(٦) وفى : فى : ب .

(٧) منها : عنها : سا .

(٨) خط : ساقط فى د ، سا ، ص .

(٩) وقطعة : وطائفة : ص . وصححت فى هامش ص « قطعة » .

(١٠) من : الخط : ص .

(١١) أصغر أو أكبر : أكبر أو أصغر : ص

(١٢) الدائرة : دائرة : د ، سا .

(١٣) ثلاثة : ثلاث : د .

فنه المتساوى الأضلاع ، ومنه المتساوى الساقين ، وهو الذى يتساوى حدان[1] منه ، ومنه المختلف الأضلاع ، وأيضاً منه القائم الزاوية ، وهو الذى زاوية منه قائمة ، ومنه المنفرج[2] الزاوية ، وهو الذى زاوية منه منفرجة ، ومنه الحاد[3] الزوايا ، وهو الذى زواياه كلها حادة .

ثم الذى يحيط به أربعة أضلاع : فنه المربع[4] ، وهو المتساوى الأضلاع القائم الزاوية[5] ، ومنه المستطيل ، وهو القائم الزاوية الغير المتساوى الأضلاع ، ومنه المعين ، وهو المتساوى الأضلاع المختلف الزاوية ، ومنه الشبيه بالمعين ، وهو الذى كل ضلعين من أضلاعه وزاويتين من زواياه تتقابلان متساويتان[6] وليس بمتساوى[7] الأضلاع ولا قائم الزوايا ، ومنه المنحرف وهو[8] كل ما خالف المذكور[9].

ثم الأشكال الكثيرة الأضلاع : كالمخمس والمسدس وغير ذلك[10]:

والخطان المتوازيان هما اللذان إذا خرج[11]طرفاهما من كلتا[12]الجهتين ولو إلى غير النهاية ، لم يلتقيا[13] .

---

(١) حدان : الحدان : د .
(٢) ومنه المنفرج والمنفرج : د ، سا ، ص .
(٣) الحاد : الحادة : د .
(٤) المربع وهو : ساقطة من ص
(٥) الزاوية : + ويسمى المربع : ص .
(٦) متساويتان : متساويان : ص
(٧) بمتساوى : متساوى : سا .
(٨) وهو :فهو : ص .
(٩) المذكورة : د ، سا .
(١٠) وغير ذلك : وغير هما : ص .
(١١) خرج : أخرج : د .
(١٢) كلتا : كلا : ب – كلتى : د .
(١٣) والخطان المتوازيان . . . لم يلتقيا : والخطوط المتوازية هى التى تكون على بسيط واحد ان أخرجت فى كلتا الجهتين إلى غير النهاية لم تلتق : ص .

أصول التقدير[1]

نقول[2] : إن لنا أن نخط من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة شئنا خطا مستقيما[3] ولنا أن نلصق بكل خط خطاً مستقيما ، وأن نخط[4] على كل نقطة وبقدر[5] كل بعد دائرة[6] . [7] .

وأن[8] القوائم كلها متساوية .

وإذا وقع خط على خطين فكانت الزاويتان الداخلتان من جهة واحدة أنقص من قائمتين فان الخطين يلتقيان لا محاولة من تلك[9] الجهة .

وخطان مستقيمان لا يحيطان بسطح .

وخط واحد مستقيم لايتصل على استقامة خطين[10] مستقيمين.

علم جامع

الأشياء المساوية لشىء واحد متساوية . وإن كانت أضعافاً وأنصافاً لشىء واحد فهى متساوية . وإن زيد على المتساوية متساوية حصلت متساوية . وإن نقص من المتساوية متساوية بقيت متساوية . وإن نقص[11] من المتساوية غير المتساوية[12] بقيت غير

---

(١) أصول التقدير : علم يحتاج إلى تقريره : ص .

(٢) إن : ساقطة من د ، سا .

(٣) نقول إن لنا . . . . خطاً مستقيما : من ذلك أن نوفى بخط مستقيم من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة : ص .

(٤) نخط : + دائرة : ص .

(٥) وبقدر : ونقدر : د .

(٦) دائرة : ساقطة من ص .

(٧) ويقدر كل بعد دائرة : وبقدر بعد كل دائرة : سا .

(٨) وإن : + الزاوية : هـ ص .

(٩) من تلك : فى تلك : ص .

(١٠) استقامة خطين : استقامته بخطين : ب ، سا .

(١١) نقص : نقصت : سا .

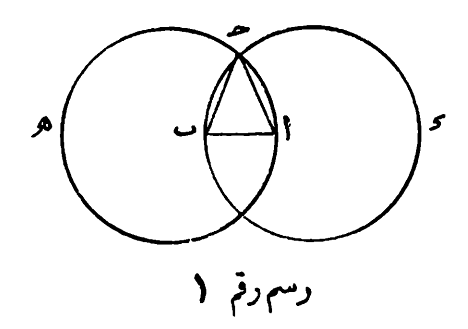
(١٢) غير المتساوية : غير متساوية : ص .

متساوية[1]. وما انطبق على اخر[2] انطباقا لايفضل أحدهما على الآخر، فهو مساو له[3]. والكل أعظم من الجزء[4].

(١)

نريد أن نعمل على خط ا ب[5] مثلثا[6] متساوى الأضلاع.

فنجعل نقطة ا مركزا[7]، وببعد ب دائرة ب حـ ء[8]. و ب مركزا. وببعد ا[9] دائرة ا حـ هـ، ونصل. حـ المقطع بنقطتى ا، ب. فمثلث ا ب حـ ضلعا[10]



رسم رقم ١

ا ب، ا حـ منه[11] خرجا من المركز إلى المحيط، فهما متساويان، وكذلك ضلعا ب ا، ب حـ، فهما[12] أيضاً متساويان[13]، والأشياء المساوية لشيء واحد متساوية،

(١) غير متساوية: + وإن زيد على غير المتساوية متساوية صارت كلها غير متساوية. وإن نقص من غير المتساوية متساوية بقيت غير متساوية: هـ ص.

(٢) آخر: الأخر: سا.

(٣) وما انطبق ....مساو له: وما انطبق بعضها على بعض فلم يفضل أحدهما على صاحبه فهى متساوية ص.

(٤) والكل ... الجزء: ساقطة من ص وأضيفت بهامشها.

(٥) اب: + المستقيم المفروض: ص.

(٦) مثلث: مثلث: سا.

(٧) مركزا: كذا: د.

(٨) ب حـ ء: ب د د: د

(٩) ا: ا، ب: ب.

(١٠) ضلعا: ضلع: د.

(١١) منه: ساقطة من د.

(١٢) فهما: هما: ص.

(١٣) متساويان: متساويين: سا.

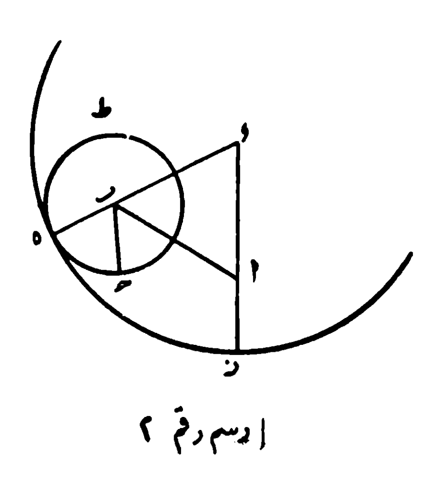
فضلعا حـ ا ، حـ ب[1] أيضاً[2] متساويان .

فمثلث ا ب حـ [3] متساوى[4] الأضلاع معمول على خط ا ب . ولذلك ما أردنا أن نبين[5] .

(٢)

نريد أن نصل بنقطة مثل ا[6] خطاً مساوياً لخط ب حـ .

فنصل ا ب ، ونعمل عليه مثلثاً متساوى الأضلاع، وعلى[7] ب حـ دائرة حـ ا ط[8] ونخرج ى ب إلى م[9] فى المحيط ، وعلى ى وببعد م[10] دائرة ى م ز[11]، ونخرج ى ا



الرسم رقم ٢

إلى ز . فخطا ى ز ، ى م[12] متساويان ، ينقص منهما ى ا ، ى ب المتساويان ، يبقى ا ز ،

---

(١) حـ ا ؛ حـ ب : دا ؛ دب : د .
(٢) أيضا : + منه : ص .
(٣) ١٧ ١٨ وكذلك ضلعا .... أيضا متساويان : وكذلك ب ا ، ب حـ : ب .
(٤) متساوى : متساوي : ص .
(٥) نبين : نعمل : ص .
(٦) مثل : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٧) وعلى : + ب ببعد : ص .
(٨) دائرة جـ ا ط : دائرة جـ هـ ط : ف
(٩) إلى م : إلى هد : ص .
(١٠) وببعد م : وببعد هـ : ص .
(١١) د م ز : ك هـ ز : ص .
(١٢) د ز ، د م : د هـ ، د ز : ص .

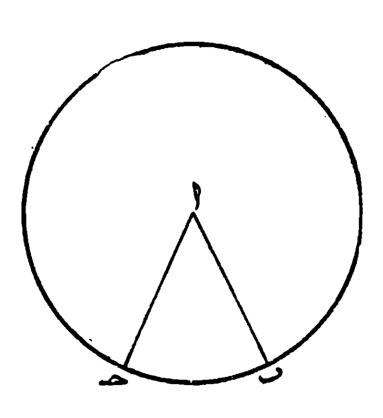
ب م[١] متساويين ، ف از ، ب حـ المساوى كل منهما لـ ب م[١] متساويان. فقد وصلنا خط ا ز مساوياً لـ ب حـ . وذلك ما أردنا أن نبين[٢].

٣

ولنجعل النقطة هى طرف[٣] الخط ، مثل نقطة ا من خط ا ب .

فنجعل ا مركزا ، وببعد ب دائرة[٤] ، ثم نخرج من ا .

خط ا حـ[٥] إلى الدائرة .



رسم رقم ٣

(٤)

ولنجعل[٦] النقطة فى الخط نفسه[٧] ، مثل نقطة ا فى خط ب حـ[٨].

---

(١) ب م : ب هـ : ص .

(٢) ف ا ر ، ب جـ ..... أن يبين : وجـ ب ، ب هـ متساويان لأنهما من المركز إلى المحيط . والأشياء المساوية لشىء واحد فهى متساوية . فخطا ب جـ ، ا ز متساويان . وذلك ماأردنا أن يبين : ص .

(٣) طرف : طريق : سا .

(٤) دائرة : + فنعلم عليها بنقطة د : هـ ص .

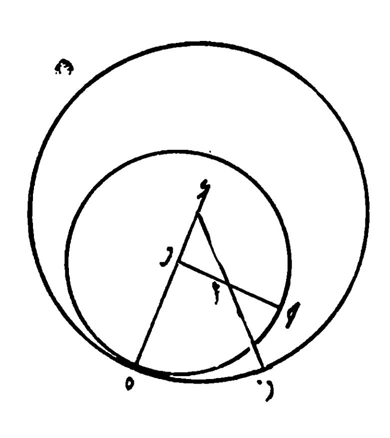
(٥) ا جـ : ا د : سا .

(٦) ولنجعل : ونجعل : ب .

(٧) نفسه : ساقطة من ب ، ومن ص وأضيف بهامشها .

(٨) ب جـ : ب د : د .

فلنعمل على ب ا مثلث ب ا د(١)، وعلى ب ببعد ح دائرة ﻫ ح (٢) .
ونخرج د ب (٣) على الاستقامة(٤) إلى ﻫ ، وعلى(٥) د ﻫ دائرة ﻫ ز ،(٦) .
ونخرج د ا إلى ز .



رسم رقم ٤

ف د ﻫ ، د ز(٧) المتساويان،(٨) نذهب(٩) منهما د ب(١٠) ، د ا المتساويان(١١) ،
يبقى ب ﻫ مثل ا ز(١٢)، و ب ح(١٣) مثل ب ﻫ ، و ا ز مثل ب ح(١٤).

---

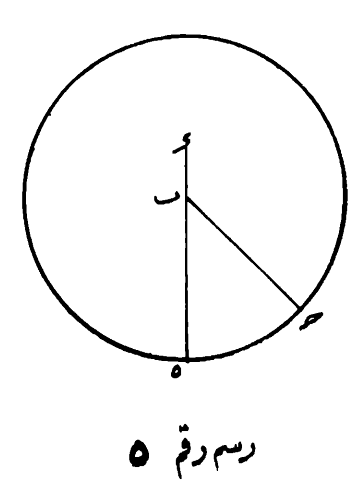
(١) ب ا د : + متساوى الأضلاع : ص
(٢) ﻫ ح : ح ﻫ د : ب ـ ح ﻫ : ص .
(٣) د ب ساقطة من د .
(٤) الاستقامة : استقامة : ص .
(٥) وعلى : كذا فى ص وأضيف بهامشها « نعمل » بحيث يكون موضعها بعد الواو .
(٦) ﻫ ز : د ﻫ ز : ب ـ ﻫ ز ح : ص .
(٧) د ز : ساقطة من د ـ د ﻫ ، د ز : د ز ، د ﻫ : ص .
(٨) المتساويان : المتساويتين : د .
(٩) تذهب : قد نقص : ص
(١٠) د ب : ب د : ب .
(١١) المتساوين : المتساويتين : د .
(١٢) ب ﻫ مثل ا ز . سقطت مثل من ط . وأضيفت بهامشها .
(١٣) و ب ح : و ب ح : ص .
(١٤) مثل ب ح : مكان [ا] ب ح : د ـ + وذلك ماأردنا أن نعمل : ص

(٥)

[النص فى ب]

ولذلك وجه آخر :

تتعلم نقطة ى خارجة من خط ب ح ، ونصل ب ى ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى



رسم رقم ٥

نقطة ب وببعد ب ح دائرة ح ب ه تقطع ب ى المخرج على ه ، ونصل بنقطة ا خط ا ز كما عملنا ، فهومثل ب ح .

[النص فى ى]

وكذلك (كذا) وجه آخر : ولنعلم نقطة ا خارجة من خط مسامتة له ، ونصل ب ا ونعمل عليه مثلث ب ا ى ، وعلى ب ح دائرة ح ز ط ، ونخرج ى ب إلى ز المحيط ، ونعمل عليه دائرة ز ك ، ونخرج ى ا إلى ه ، فتسقط من ى ه ، ى ز : ى ب ، ى ا مثل ب ز ، يعنى ب ح . وذلك ما أردنا أن نبين .

[النص فى ه ص]

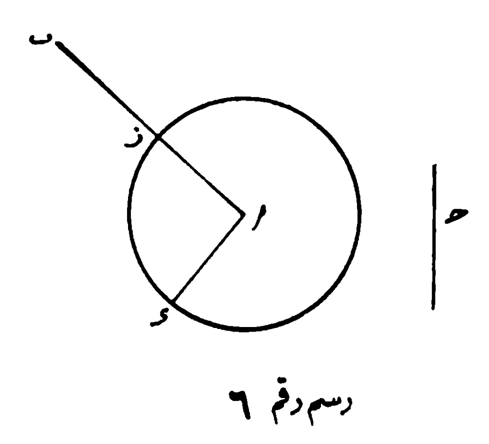
ولذلك وجه آخر : فنعلم نقطة ى خارجة من خط ب ح ، ونصل ب ى ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى ب ببعد ح دائرة ح ب ه قطع ب ى المخرج على ن ، ونصل بنقطة ا خطاً مثل خط ب ز كما عملنا ، فهو مثل ب ح . وذلك ما أردنا .

(والقضية ساقطة من سا ، ص)

(٦)

نريد أن نفصل من أطول خطين ، مثل ا ب خطاً مساويا لأقصرهما مثل حـ .

فنصل[١] ا ى مساويا لـ حـ[٢]، وعلى ا ى دائرة تقطع ا ب الأطول[٣].



رسم رقم ٦

على ز . فا ز و حـ مساويان لـ ا ى[٤]، فهما متساويان .

فقد فصلنا ا ز[٥] مساويا لـ حـ . وذلك ما أردنا أن نبين[٦].

(٧)

إذا تساوى من مثلثين مثل مثلثي[٧] ا ب حـ ، ى هـ ز ، زاويتان .

مثل ا و ى[٨] وساقاهما[٩] — كل لنظيره ، مثل ا ب لـ ى هـ و ا حـ لـ ى ز ،

---

(١) فنصل : فيصل : سا

(٢) لـ حـ : لأقصرهما وهو حـ : ب .

(٣) الأطول : ساقطة من سا ، وساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٤) مساويان د ا د : تساويا ا د : ب — مساويا ن د ا د فهما : سقطت من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) از : ا ب : سا .

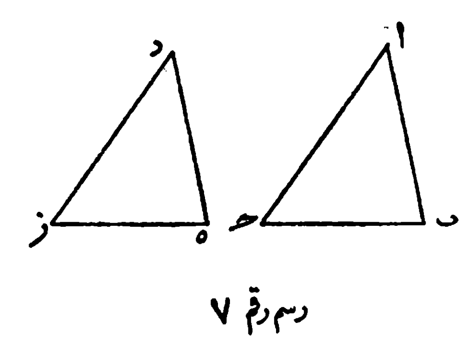
(٦) وذلك ... تبين: ساقطة من ب وأضيف بهامشها « وذلك ما أردناه .» والعبارة ساقطة أيضاً من ص

(٧) مثل مثلثي : كمثلثي : ص .

(٨) مثل ا ، د : كزاويتي ب ا حـ ، هـ د ز : ص .

(٩) وساقاهما : وساوى ساقاهما : ص .

فأقول : إن زاويتى ب ، هـ ، وزاويتى حـ ، ز ، وقاعدتى[1] ب حـ ، هـ ز[2] ، والمثلثين ، متساويان[3].



رسم رقم ٧

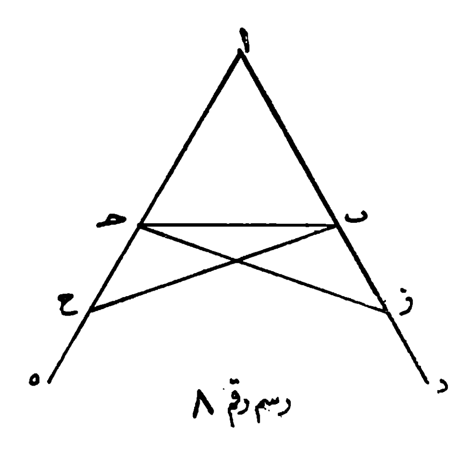
برهان ذلك أن نضع نقطة ب على نقطة هـ[4] ، ونطبق خط ا ب على خط هـ د[5] . فلأنه مساو له[6] ، تقع[7] نقطة : ا على نقطة : د[8] . ولأن زاويتى ا ، د متساويتان[9] ، يقع[10] خط[11] ا على د ز[12] ، وتنطبق على ز[13] ، لأن ا ، د ز[14] متساويان . فينطبق[15] ب على هـ ز[16] ، وإلا يقع مختلفاً فيحيطان بسطح ، وهما مستقيمان — هذا خلف . فتنطبق إذاً[17] القاعدة على القاعدة ،

(١) وقاعدتى : وقاعدتا : ب ، د ، ص .
(٢) هـ ز : + كل لنظيره : ب — + متساوية كل لنظيره : ص .
(٣) والمثلثين : والمثلثان : ب ، د ، ص .
(٤) نقطة ب على نقطة هـ : نقطة هـ على نقطة ب : ب ، ص .
(٥) اب على خط هـ د : د هـ على خط اب : ص .
(٦) له : ساقطة : من د ، سا ، ص .
(٧) تقع : وقع : ب .
(٨) ا على نقطة د : د على ا : ص .
(٩) متساويتان : متساويان : د ، سا .
(١٠) يقع : تقع : سا .
(١١) خط : ساقطة من د ، سا .
(١٢) ا حـ على د ز : د ز على خط ا حـ : ص .
(١٣) حـ على ذ : ذ على حـ : ص .
(١٤) ا حـ ، د ز : د ز ، ا حـ : ص .
(١٥) فينطبق : فتنطبق : سا .
(١٦) ب حـ على هـ ز : هـ ز على ب حـ : ص
(١٧) اذا : اذن : ص

وزاويتا ب ، حـ[١] على زاويتى هـ ، ز[٢] ، والمثلث على المثلث ، مثلث ا ب حـ[٣] على مثلث د هـ ز[٤] ، فهو مساو له[٥] . وذلك ما أردنا أن نبين .

(٨)

مثلث ا ب حـ متساوى ساق ا ب ، ا حـ ، فزاويتا ا ب حـ ، ا حـ ب اللتان على القاعدة متساويتان ، وإن[٦] أخرج هذان الساقان . على الاستقامة ، مثلا إلى د و هـ ، فزاويتا[٧] د ب حـ ، هـ حـ ب[٨] . اللتان تحت القاعدة متساويتان[٩].



رسم رقم ٨

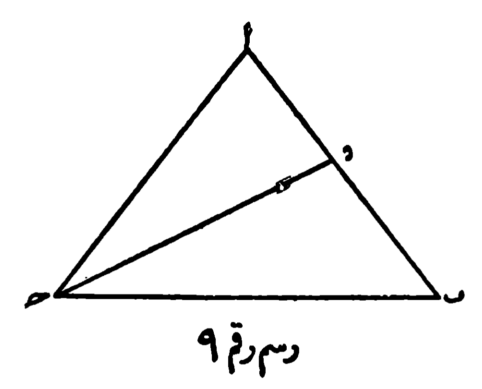
برهانه أن يتعلم على أحدهما ، وليكن حـ هـ ، نقطة ح ، ونفصل ا ز مساويا لـ ا ح[١٠] ، ونصل[١١] ب ح ، حـ ز . فلأن ساق ا ز ، ا ح[١٢] .

(١) ب وجـ : هـ و ز : ص .
(٢) هـ و ز : ب و حـ : ص .
(٣) ا ب حـ : د هـ ز : ص .
(٤) د هـ ز : ساقطة : من سا – ا ن حـ : ص .
(٥) له : ساقطة من سا (١٧ : ١٨ ، ١٩) . . . نبين ا ساقطة من ب .
(٦) و إن : فإن : ب .
(٧) فزاويتا : فأقول إن زاويتى : ص .
(٨) هـ حـ ب : ب حـ هـ : ص .
(٩) متساويتان : + أيضا : ص .
(١٠) برهانه . . . . . ا ح : فلنفرض على ب ، نقطة : حيث اتفقت ولتكن ز ونفصل ا ح من ا هـ مثل ا ز : ص .
(١١) ونصل : ويصل : سا .
(١٢) ا حـ ز ساقطة من سا .

مساويان لساق ا ح ، ا ا ب — كل لنظيره ، وزاوية ا مشتركة ، فزاويتا ا حـ ز ، ا ب ح متساويتان . وأيضاً زاويتا حـ ز ب[1] ، حـ ح ب[2] ، وقاعدتا حـ ز ، ب ح[3] متساويتان . وأيضاً ب ز ، حـ ح الباقيان[4] من ا ز ، ا ح و حـ ز ، ب ح متساويان[5] . وزاويتا ز و ح متساويتان ، فزاويتا ز ب حـ[6] ، ح حـ ب تحت القاعدة متساويتان ، وزاويتا ز حـ ب ، ح ب حـ المتناظرتان متساويتان ، فباقية ا ب حـ من زاوية ا ب ح مساوية لباقية ا حـ ب من زاوية ا حـ ز . وذلك ما أردنا أن نبين[7] .

(٩)

فان كانت الزاويتان على القاعدة متساويتين ، فالساقان مثل ا ب ، ا حـ متساويان .



رسم رقم ٩

وإلا فليكن ا ب أطولهما . ونفصل[8] منه ب د مساويا[9] لـ ا حـ ، ونصل[10] د حـ .

---

(١) ا ب ح . . . . حـ ز ب : ساقطه من ب .

(٢) حـ ح ب : + متساويتان : ص .

(٣) ب ح : ح ب : ب .

(٤) الباقيان : الباقيتان : ص .

(٥) متساويان : متساويتان : د .

(٦) ز ب حـ : د ب حـ سا .

(٧) نبين : + والله الموفق : سا .

(٨) ونفصل : ويفصل : سا .

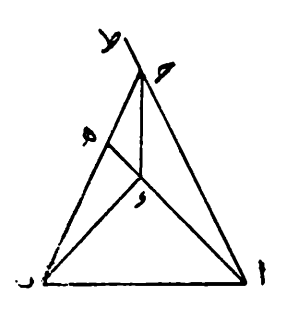
(٩) مساويا : متساويا : د سا .

(١٠) ونصل : ويصل : سا .

ؤ ى ب ، ب حـ من مثلث ى ب حـ مساو (١) لـ ا حـ ، د ، حـ من مثلث ا ب حـ — كل لنظيره وزاوية (٢) ا حـ ب(٣) مثل زاوية ب(٤)، فمثلث ا ب حـ(٥) مثل مثلث ى ب حـ : الكل مثل الجزء(٦) هذا خلف(٧) وذلك ما أردنا أن نبين (٨).

(١٠)

خط ا ب(٩) خرج من طرفيه خطان والتقيا على نقطة مثل ا حـ ، ب حـ الملتقيان على حـ ، فليس(١٠) يمكن أن يخرج منهما آخران مساويان لهما كل لنظيره فى تلك الجهة بعينها ويلتقيان(١١) على غير(١٢) تلك النقطة .



رسم رقم ١٠

وإلا فليخرجا فيكون التقاؤهما(١٣) إما فى(١٤) نقطة داخل مثلث ا ب حـ ، أو على

(١) مساو : مساوى : ص .
(٢) وزاوية : وزاويتا : د .
(٣) ا حـ ب : أ د ب : سا .
(٤) ب : ا ب حـ : ص
(٥) ا ب حـ : ا حـ ب ، ب ، د . ص .
(٦) الكل مثل الجزء : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٧) خلف : + فليس ا ب بأطول من ا حـ . وبمثل ذلك يتبين أنه ليس بأقصر منه . فهو إذاً مساو له : ص .
(٨) وذلك ما أردنا أن نبين : ساقطة من ب — أن نبين : ساقطة من ص .
(٩) خط ا ب : كل خط مثل ا : ص .
(١٠) على حـ ، فليس : ساقطة من د .
(١٢) ويلتقيان : ساقطة من د ، سا .
(١٢) غير : ساقطة من د .
(١٣) التقاؤها : التقا : سا .
(١٤) فى : على : ص .

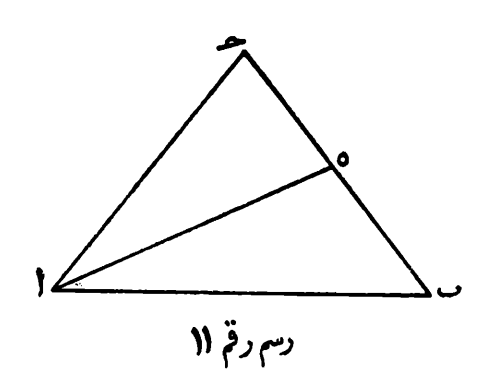
أحد خطى ا حـ، ب حـ أو خارجا منهما [1] غير[2] مقاطع ، أو خارجا مقاطعا .
ولا يجوز أن يلتقيا داخل المثلث مثل خطى ا د ، د ب .

فلنخرج ا د إلى هـ و ا حـ إلى ط ونصل د حـ فيكون ساقا ا د ، ا حـ متساويين[3] ، وزاويتا ا د حـ ، ا حـ د متساويتين[4] وزاويتا هـ د حـ ، ط حـ د متساويتين[5] . لكن زاويتى ب د حـ ، ب حـ د متساويتين لتساوى الساقين ، فزاوية هـ د حـ أصغر كثيراً[6] من زاوية د حـ ط[7] — هذا خلف .

(١١)

وبمثل ذلك نبين إذا وقعا خارجين غير مقاطعين . وذلك ما أردنا أن نبين[8] .

وإن التقيا على نقطة من أحد[9] الخطين مثل ب هـ ، ا هـ[10] ، كان[11] ب هـ مساويا لـ ب حـ — هذا خلف .



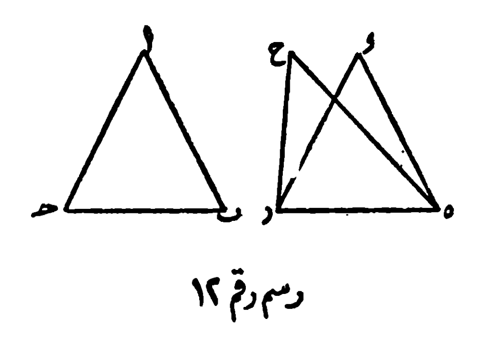
رسم رقم ١١

(١) منهما : عنهما : ص .
(٢) غير : غيره : د .
(٣) متساويين : متساويتين : د .
(٤) متساويتين : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٥) متساويتين : متساويتان : د ، ص .
(٦) كثيرا : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .
(٧) د حـ ط : د حـ هـ : ب ، ص وصححت الهاء طاء فوق السطر فى ص .
(٨) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب وأضيفت بها مشها — + والله الموفق : سا — ساقطة من ص
(٩) أحد : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .
(١٠) ا هـ : ا : سا .
(١١) كان : فإن : سا .

وإن التقيا وقطع[1] الخارج منهما[2] من نقطة الخارج من النقطة الأخرى، مثل خطى[3] ا حـ ، ا د من نقطة ا ، وخطى[3] ب حـ ، ب د من نقطة ب ، والتقى ا حـ ، ب حـ على حـ ، و ا د ، ب د على د فقطع ب د ، ا حـ : فلنصل[4] حـ د . فـ ا حـ[5] مثل ا د ، فزاويتا ا حـ د ، ا د حـ متساويتان ، فتكون زاوية د حـ ب[6] أكبر من زاوية ا د حـ[7] وأكبر كثيراً من زاوية ب د حـ[8] ، لكن ساقى حـ ب ، ب د متساويان ، فزاويتا[9] ب حـ د ، ب د حـ متساويتان[10] — هذا خلف . وذلك ما أردنا أن نبين[11] .

(١٢)

مثلث ا ب حـ تساوت[12] الأضلاع الثلاثة منه[13] — الساقان والقاعدة[14] —



رسم رقم ١٢

---

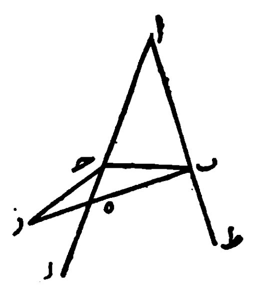
(١) وقطع : وقع : د .
(٢) منهما : منها : ب ، د .
(٣) خطى : خط : سا – ساقطة من ص وأضيفت بها مشها .
(٤) حـ د : ب د سا .
(٥) ف ا جـ : فلأن ا حـ : ص .
(٦) د حـ ب : د حـ ب : ص .
(٧) ا د حـ : ا حـ د : ص .
(٨) ب د حـ : ب د حـ : ص
(٩) فزاويتا : وزاوية : سا .
(١٠) متساويتان : متساويان : د ، سا .
(١١) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب وأضيفت بها مشه – ساقطة من د ، سا ، ص .
(١٢) تساوت : ساوت و ص .
(١٣) منه : ساقطة من ص .
(١٤) والقاعدة : وساعده : سا .

لنظائرها(1)من مثلث هـ ى ز(2)، فالزاويتان اللتان توترهما القاعدتان(3)متساويتان .

برهانه أنا إذا أوقعنا نقطة ب على هـ ، ووقع حـ على ز . لتساوى القاعدتين(4)، فان ب ا يقع منطبقاً على ى هـ . وإلا فليقع منفصلا عنه(5)مثل هـ ح . فيكون خطا هـ ى ، ى ز خرجا من طرفى خط ز هـ(6)والتقيا على ى ،وخرج آخران مساويان لهما فى تلك الجهة(7) ولم يلتقيا عليه — هذا خلف(8) .

(١٣)

مثلث ا ب حـ متساوى ساقى ا ب ، ا حـ ، وقد أخرجا إلى غير النهاية إلى ط ، ك ؛ وحمل على(9) خط(10) ب حـ مثلث متساوى الأضلاع ؛ فأقول



رسم رقم ١٣

إن ضلعيه الآخرين يقعان بين الخطين . ولا يكون أحد ضلعيه من أحد الساقين المخرجين مثل مثلث ب حـ هـ :

لأن ساقى حـ هـ ، هـ ب(11)متساويان وزاويتا(12) هـ حـ ب ،

(١) لنظائرها : نظائرها : سا + منه ص .

(٢) هـ د ز : د هـ ز : ص

(٣) القاعدتان : القاعدتين : د — القاعدة : ص .

(٤) القاعدتين : القاعدة : ب .

(٥) عنه : فهو : ب .

(٦) ز هـ : هـ ز : ص .

(٧) ولم : فلم : ص .

(٨) هذا خلف : ساقطه : من د .

(٩) على : ساقطة من د .

(١٠) خط : ساقطة من ب ، ص .

(١١) هـ ب : هـ ز : سا .

(١٢) وزاويتا : وزاويتى : ص .

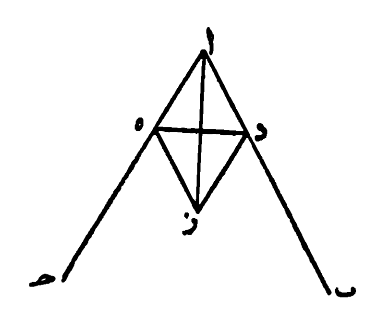
ﻫ ب ﺣ متساويتان وزاويتا[1] ﻫ ﺣ ب[2]، ﺣ ب ط تحت القاعدة متساويتان، فزاوية ﺣ ب ﻫ مثل ﺣ ب ط . الكل مثل الجزء — هذا خلف .

ولا يجوز أيضاً[3] أن يقع الخطان من خارج جميعاً مثل خطى ب ز ، ﺣ ز : لأن زاوية ب ﺣ ز تصير مثل زاوية ز ب ﺣ ، لكن زاوية ﻫ ﺣ ب أكبر من زاوية ز ب ﺣ — هذا خلف[4] .

(١٤)

نريد أن نقسم زاوية مثل ب ا ﺣ بنصفين .

فنأخذ مثل[5] ا د ، ا ﻫ من ضلعيهما متساويين ، ونصل د ﻫ ، ونعمل عليه مثلث د ﻫ ز[6] متساوى الأضلاع ، ونصل ا ز ، فقد نصفناها .



رسم رقم ١٤

لأن ا د و ا ز مساو كل لنظيره من ا ﻫ ، ا ز[7] ، وقاعدتا[8] د ز ،

---

(١) وزاويتا . وزاويتان : د — وزاويتى : ص .

(٢) ﻫ ب ﺣ . . . . ﻫ ﺣ ب : ساقطة من ب — ﻫ ﺣ ب ساقطة من ص وأضيفت بهامشها — ب ﺣ ك ، ﺣ ب ط : ص .

(٣) أيضا : ساقطة من ب .

(٤) خلف : + والله الموفق : سا .

(٥) مثل : ساقطة من د ، سا ، ص .

(٦) د ﻫ ز : د ز ﻫ : ب .

(٧) مساو . . . . . . ا ز : مساويان لـ ا ﻫ و ا ز : ص .

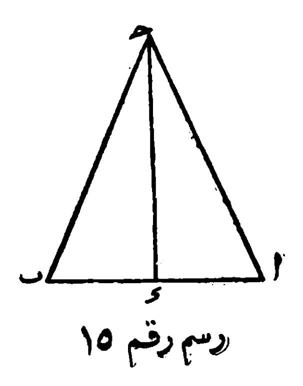
(٨) وقاعدتا : قاعدتاه : د .

ز هـ (١) متساويتان ، فزاوية د ا ز مثل زاوية ز ا هـ ، فزاوية د ا هـ بنصفين . وذلك ما أردنا أن يبين (٢) .

(١٥)

نريد أن ننصف خط ا ب .

فنعمل عليه مثلث ا ب حـ متساوى الأضلاع ، وننصف زاوية حـ بخط نخرجه إلى د من خط ا ب .



رسم رقم ١٥

فخطا ا حـ ، حـ د مساويان (٣) لخطى ب حـ ، حـ د — كل لنظيره ، وزاويتا حـ متساويتان ، فقاعدتا ا د ، د ب (٤) متساويتان .

فقد نصفنا خط ا ب (٥). وذلك ما أردنا أن نبين (٦).

(١٦)

نريد أن نخرج من نقطة حـ المعلومة من خط ا ب المعلوم عموداً عليه .

فلنخرج الخط من الجهتين (٧) على الاستقامة بغير نهاية ، ولنأخذ حـ د ، حـ هـ

---

(١) د ز ، ز هـ : ز هـ ، د ز : د ، سا — ز هـ : هـ ز : ص .

(٢) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب — وهو ما أردنا أن نبين : سا فزاوية د ا ذ . . . . . نبين : فإذن المثلثان متساويان ، وكذلك الزوايا المتناظرة ف د ا ز مثل هـ ا ز فقد نصفناها بنصفين .

(٣) مساويان : متساويان : سا .

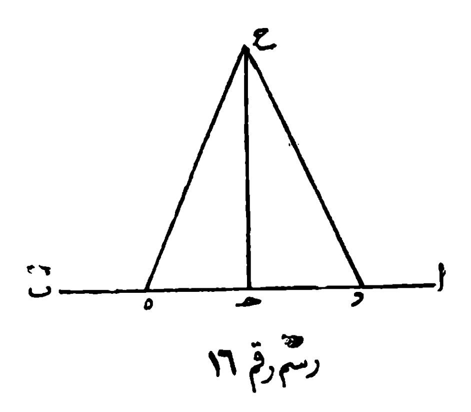
(٤) متساويتان . . . د ب ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) فقد . . . ا ب : ف ا ب منصف : ب .

(٦) فقد . . . . نبين : ف ا ب منصف بذلك وهو ، ما أردنا : ص — وذلك نبين : ساقطة من ب .

(٧) الجهتين : بهتين : ب ، د ، سا .

متساويين ، ونعمل على د هـ مثلثا متساوى الأضلاع وهو د هـ ح . ونصل حـ ح . فـ حـ ح[1] عمود :

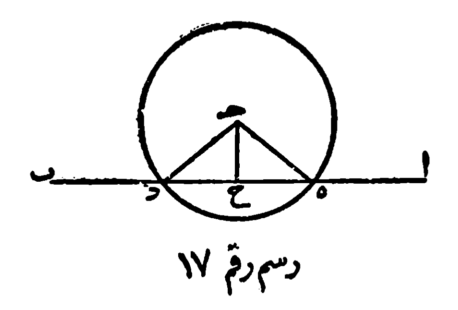


رسم رقم ١٦

لأن ساق د حـ[2]، حـ ح مثل نظيرها ساق هـ حـ ، حـ ح[3]، وقاعدتا د ح ، ح هـ متساويتان ، فزاوية[4] ح حـ د مثل ح حـ هـ[5] ، نخرج[6] عمود .

(١٧)

فان أردنا أن نخرج إلى ا ب عموداً من حـ وهى نقطة ليست فيه : فاننا نرسم الخط بغير نهاية ، ونخرج فى غير جهة حـ نقطة د كيف اتفقت[7] ، وببعد[8]



رسم رقم ١٧

---

(١) ف حـ ح : فخرج : سا .

(٢) د حـ : د ح : د ، ص .

(٣) نظيرها . . . . . . حـ ح : ساق هـ ح ، ح ج نظيرها : ص .

(٤) فزاوية : فزاويتا : سا .

(٥) ح حـ د مثل ح حـ هـ : ح حـ هـ مثل ح حـ د : ب — د حـ ح مثل هـ حـ ح : ص

(٦) فخرج : ف حـ ح ص .

(٧) ونخرج . . . . اتفقت : ونخرج فى غير جهة نقطة : حـ نقطة : كيف اتفقت وهى نقطة ح : ص .

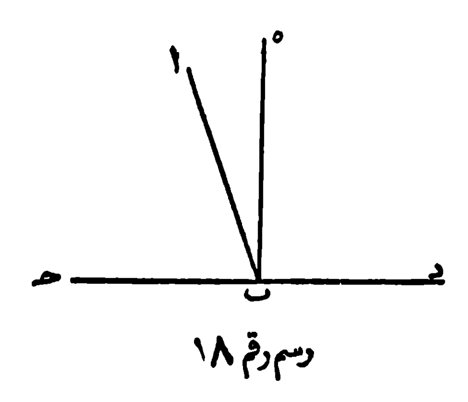
(٨) ونخرج . . . . حـ د : ونفرض فى غير جهة نقطة حـ نقطة د كيف اتفقت وهى نقطة ح وعلى مركز حـ وببعد د نخ .

ح د (١) دائرة تقطع ا ب على ه ، د ، ونصل ح ه ، ح د وننصف زاوية ح بخط ح ح — فهو العمود .

لأن زاويتى ح متساويتا، وساق(٢) ه ح ، ح ح كل مثل نظيره د ح ، ح ح ، فزاوية ح ح ه مثل نظيرتها(٣) ح ح د ، نخرج(٤) عمود . وذلك ما أردنا أن نعمل(٥) .

(١٧)

كل خط يقوم على خط كا ا ب على ح د ، فالزاويتان اللتان(٦) على(٧) جنبتيه إما قائمتان إن كان ا ب عموداً ، وإما مساويتان لقائمتين إن(٨) لم يكن عموداً .



رسم رقم ١٨

لأن إذا أقمنا على ب عمود ب ه ، وكان(٩) زاويتا ح ب ا ، ا ب ه

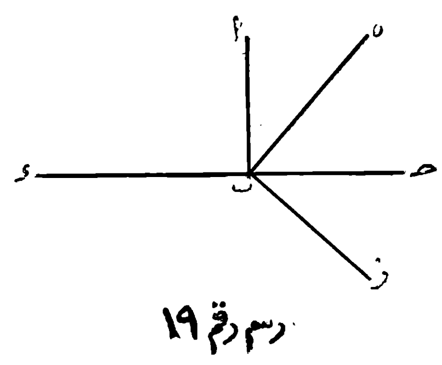
---

(١) وببعد : وعلى بعد : د ، سا .
(٢) ساقى : ساق : د .
(٣) نظيرتها : نظيريها : سا .
(٤) نخرج : ف ح ح : ص .
(٥) وذلك . . . . نعمل : ساقطة من ب ، ص .
(٦) اللتان : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها
(٧) على : عن : ص .
(٨) إن لم : إذا لم : د ، سا ، ص — و صححت « إذا » إلى «إن» تحت السطر فى ص
(٩) وكان : فكان : سا .

مثل قائمة ، وزاوية هـ ب د قائمة ، فثلاث زوايا ب مثل قائمتين : و ا ب د[١] اثنتان منها[٢] ، فهى مع ا ب حـ[٣] مساوية لقائمتين .

(١٩)

إذ خرج من نقطة فى طرف خط خطان[٤]عن زاويتين مساويتين[٥]لقائمتين فالخطان اتصلا على الاستقامة[٦]— مثل خطى ب د ، ب حـ على ب من ا ب وإلا فليتصل بخط ب د خط[٧] آخر على الاستقامة مثل ب هـ[٨]بين الخطين ، أو مثل ب ز خارج الخطين :



رسم رقم ١٩

فان كان مثل ب هـ[٩]، تكون زاويتا ا ب د ، ا ب هـ أيضاً[١٠]معادلتين لقائمتين ، تسقط ا ب د المشتركة ، تبقى[١١]زاويتا[١٢] ا ب هـ[١٣]، ا ب حـ[١٤] متساويتين : الكل مثل الجزء — هذا خلف .

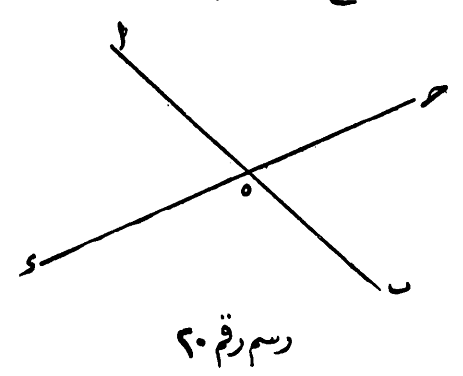
---

(١) ا ب د : ا ب حـ : د – هـ ب حـ : سا .
(٢) منها : منهما : سا .
(٣) ا ب حـ : ا ب حـ د : ب – هـ ب حـ : سا .
(٤) عن : على : هـ ص .
(٥) مساويتين : ساقطة من د .
(٦) الاستقامة : استقامة : ص .
(٧) خط : خط ا هـ : سا .
(٨) ب هـ : ا ب هـ : د .
(٩) مثل ب هـ : فى الوضع مثل ب د بخ .
(١٠) أيضا : +كزاويتا اب د ، ا ب حـ : هـ ص .
(١١) تبقى : تبقا : ب .
(١٢) زاويتا : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(١٣) ا ب هـ : اب هـ د : د .
(١٤) ا ب حـ : ساقطة من د .

وكذلك إن كان[1] مثل ب ز ، وكذلك البرهان[2] بعينه .

٢٠

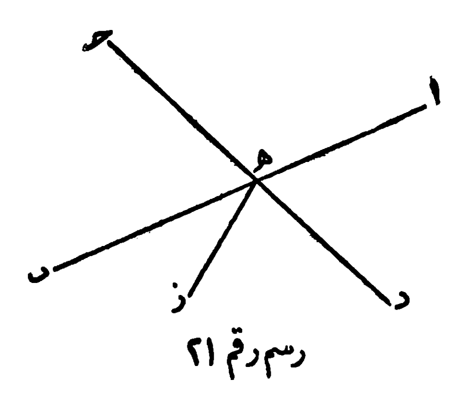
كل خطين يتقاطعان كخطى ا ب ، د على هـ ، فكل زية مثل و ا مقابلتها ، والأربع معادلة لأربع[3] قوائم .



رسم رقم ٢٠

لأن زاويتى ا هـ د ، د هـ ب معادلتان لقائمتين ، وكذلك زاويتا د هـ ا ا هـ ، تسقط ا هـ د[4] المشتركة ، تبقى[5] د هـ ب ، ا هـ حـ متساويتين[6] .
وكذلك البرهان فى سائرها . والأربع كذلك[7] مثل أربع قوائم .

٢١



رسم رقم ٢١

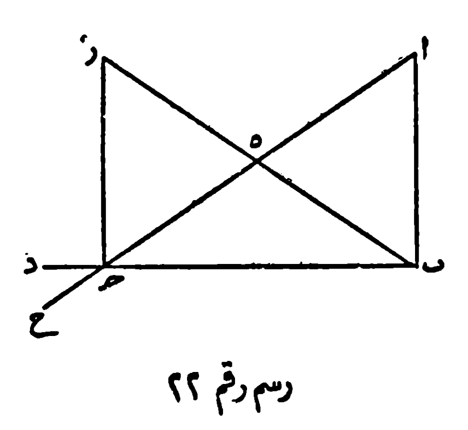
(١) كان : كانت : ص .
(٢) وكذلك البرهان : وكذلك البربان : د – فكذلك البرهان : سا – فذلك البرهان : ص .
(٣) لأربع : + زوايا : هـ ص .
(٤) ا هـ د : ا هـ حـ : د .
(٥) تبقى : تبطا : ب .
(٦) ا هـ حـ متساويتين : ا هـ د متساويتين : د .
(٧) والأربع كذلك : وكذلك الأربع : ص .

وبالعكس(١) ، إذا تساوت المتقابلتان(٢) ، فالخطان متصلان على الاستقامة .

وإلا فليتصل بخط د ﻫ(٣) خط ﻫ ز(٤) على الاستقامة فتكون زاوية ا ﻫ ز(٥) مثل ب ﻫ د وهى مثل زاوية(٦) ا ﻫ حـ(٧) — هذا خلف .

(٢٢)

كل مثلث يخرج ضلع من أضلاعه على الاستقامة ، مثل ب حـ إلى د من مثلث ا ب حـ(٨) ، فالزاوية الخارجة وهى ا حـ د أعظم من كل واحدة من الداخلتين اللتين تقابلانها(٩) ، وهما زاويتا ب ا حـ ، ا ب حـ .



رسم رقم ٢٢

فلننصف ا حـ على ﻫ ، ونصل(١٠) ب ﻫ ، ونخرجه إلى ز على أن يكون(١١) ﻫ ز مثل ب ﻫ ، ونصل ز حـ .

---

(١) وبالعكس : هذا ليس فى الأصل وهو موضع نظر : بخ .

(٢) المتقابلتان : المتقاطعتان : ب ، د – المقابلتان : سا .

(٣) د ﻫ : ب ﻫ : ب – حـ ﻫ : د – حـ ز ﻫ : سا – ا ﻫ : ص و صححت الألف دالا تحت السطر فى ص

(٤) ﻫ ز : حـ ز : د – ﻫ ز ا : سا .

(٥) ا ﻫ ز : ز ﻫ حـ : ب ، ص وصححت ز ﻫ حـ إلى ا ﻫ ز تحت السطر فى ص – ا ﻫ حـ : د ، سا .

(٦) ب ﻫ ﻫ وهى مثل زاوية : ساقطة من ب ، د ، سا ، ص وأضيفت بها مش ص .

(٧) ا ﻫ حـ : ب ﻫ ز وهى مثل زاوية ب ﻫ د : د ، سا .

(٨) مثلث ا ب حـ : مثلثات ا ب حـ : د .

(٩) تقابلانها : تقلابلانها : د .

(١٠) ونصل : ولنصل : ب .

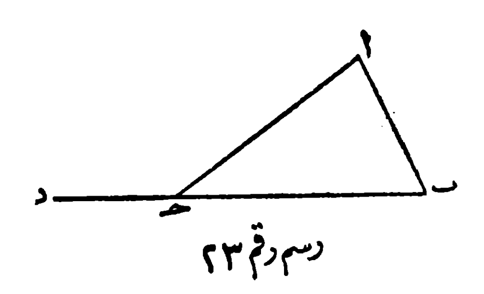
(١١) يكون : ساقطة من ب ، د ، سا .

فـ ا هـ . هـ ب[1] مثل هـ حـ ، هـ ز ، وزاويتا ا هـ ب و ز هـ حـ[2] المقابلتان[3] متساويتان ؛ فزاوية هـ حـ ز مثل نظيرتها ب ا هـ ، فجميع ا حـ د أعظم من ب ا حـ . وأيضاً نخرج ا حـ إلى ح . ونبين كذلك أن ب حـ ح أعظم من ا ب حـ و هى مساوية[4] لمقابلتها[5] ا حـ د ، فـ ا حـ د أعظم أيضاً[6] من ا ب حـ .

(٢٣)

كل مثلث فجموع أى زاويته كان أنقص من قائمتين .

ولنخرج[7] ب حـ إلى د ليتبين[8] أن زاوية ا مع حـ ، وزاوية[9] ب مع حـ أنقص من قائمتين .



رسم رقم ٢٣

لأن زاوية ا حـ ب مع كل واحدة منهما أنقص منها[10] مع ا حـ د ، وهى مع ا حـ د معادلة لقائمتين .

---

(١) ب هـ : هب : ب .

(٢) وزهـحـ : زهـحـ : ب ، ص .

(٣) المقابلتان : المتقاطعتان : ب ، د ، ص .

(٤) مساوية : متساوية ب ، ص .

(٥) لمقابلتها : لمقاطعتها : ب ، دب ، ص .

(٦) أيضا : ساقطة من ب ص واضيفت بهامش ص .

(٧) ولنخرج : فلنخرج : ص .

(٨) ليتبين : لنبين : ب .

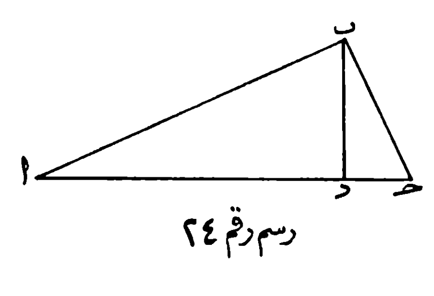
(٩) وزاوية : وزاويتى : ب ، د ، ص وزاويةب : وب : ب ، د ، ص .

(١٠) منها : منهما : ب ، د ، سا ، ص .

(٢٤)

ضلع ا حـ[١] أطول فى المثلث من[٢] ضلع ا ب ، فزاوية ا ب حـ ، التى يوترها ا حـ الأطول ، أعظم من زاوية حـ التى يوترها ا ب الأقصر .

فلنفصل[٣] ا د مثل ا ب . فزاوية ا ب أعظم من ا ب د[٤]، و ا ب د مثل ا د ب الخارجة التى هى أعظم من ب حـ د ، فـ ا ب حـ أعظم كثيراً[٥] من ا حـ ب[٦]. وذلك ما أردنا أن نبين[٧].



رسم رقم ٢٤

(٢٥)

زاوية ب العظمى أطول وتراً من زاوية الصغرى .

لأن ا ب إن كان مساويا لـ ا حـ فزاويتا ب و حـ[٨] متساويتان[٩] ، وإن كان أطول ، فزاوية ، التى وترها[١٠] ا ب ، أعظم — هذا خلف . فـ ا ب أقصر[١١].

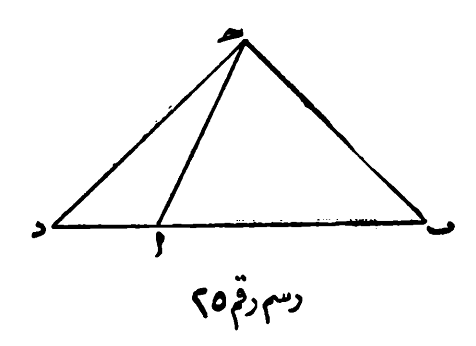
(٢٦)

كل ضلعين من مثلث إذا جمعا فهما أطول من الثالث .

---

(١) ضلع ا حـ : ضلع ا أخذ : سا .
(٢) من : مع : د .
(٣) فلنفصل : فنفصل : ص .
(٤) اب د : اب حـ : د .
(٥) أعظم كثيرا : كثيرا أعظم : ب ، ص .
(٦) ا حـ ب : ا ب د : د .
(٧) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب ، ص .
(٨) ب و حـ : ب ، حـ : د سا .
(٩) متساويتان : متساويان : سا .
(١٠) وترها : يوترها : ب ، ص .
(١١) هذا . . . . أقصر : ف اب أقصر — هذا خلف : د ، سا .

أما إن كان متساوى الأضلاع ، فظاهر[1] . وإن كان ب حـ أطول ، فنخرج ب ا إلى غير النهاية ، ونأخذ ا د مثل ا حـ ونصل د حـ فزاوية ب حـ د[2]

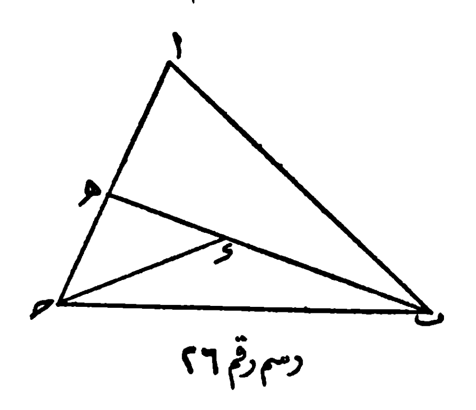


رسم رقم ٢٥

أعظم من ا حـ د ، أعنى ا د حـ ، فوتر ب حـ د وهو[3] ب د ، أعنى ب ا ، ا حـ ، أعظم من وتر د[4] وذلك ما أردنا أن نبين[5] .

(٢٧)

كل مثلث يخرج من طرفى ضلع[6] منه خطان يلتقيان على نقطة فى داخله ، مثل ب د ، حـ د على د ، فهما أقصر من ساقيه ، أعنى من ب ا ، ا حـ ، لكن زاويتهما[7] ، أعنى ب د حـ[8] ، أعظم من زاوية الساقين . مثل ا .



رسم رقم ٢٦

---

(١) فظاهر : فذلك ظاهر : ص . (٢) ب حـ د : حـ د الخارجة : د .

(٣) فوتر ب حـ د وهو : ساقطة من ب .

(٤) وتر د : + وهو ب حـ : د - وتر ب د حـ وهو ب حـ : ص ، وصححت « ب د حـ » إلى «د» فى هامش ص .

(٥) أعظم . . . . . نبين : ساقطة من ب - و ذلك . . . . . نبين : ساقطة من ص .

(٦) ضلع : ضلفه ب .

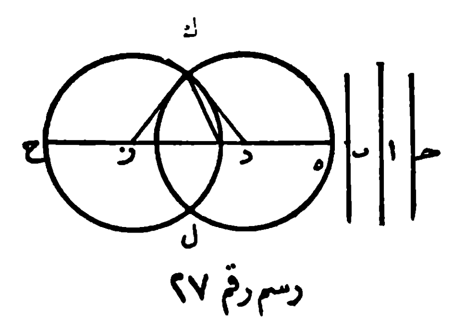
(٧) زاويتيهما : زاويتهما : ص . (٨) ب د حـ : ب حـ د : سا .

ولنخرج[1] ب د إلى هـ ، فـ د هـ ، هـ حـ أطول[2] من د حـ[3] و ب د[4]. د هـ ، هـ حـ[5] أطول ب د ، د حـ.

وكذلك حـ هـ مع هـ ا ، ا ب أطول من حـ هـ ، هـ ب ، وأطول[6] كثيراً من د حـ[7] ، د ب ، لكن زاوية د الخارجة أعظم من هـ . و هـ الخارجة[8] أعظم من ا . فـ د أعظم كثيراً من ا .

(٢٨)

نريد أن نعمل مثلثاً من ثلاثة خطوط[9] مساوية[10] لثلاثة[11] خطوط . مثل ا ، ب ، حـ المعلومة — كل لنظيره وهذه الخطوط كل اثنين منها أطول[12] من الثالث . وإلا لم يمكن[13].



رسم رقم ٢٧

فنخط د هـ بلا نهاية[14] . ونفصل منه د ز مثل ا ، و زح مثل

(١) ولنخرج : فنخرج : د – ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٢) ف د هـ ، هـ حـ أطول : ف د هـ أطول : د .
(٣) د حـ : + ونجعل ب د مشتركة : هـ ص .
(٤) وب د : ف ب د : ص .
(٥) وب د ، د هـ ، هـ حـ : ف ب د ، د هـ : د – ف هـ حـ : سا .
(٦) وأطول : فهو أطول : د ، سا .
(٧) د حـ : حـ د : د ، سا ، ص .
(٨) أعظم . . . الخارجة : ساقطة من ب ، د .
(٩) خطوط : ÷ مستقيمة : ص .
(١٠) مساوية : مساو : سا .
(١١) لثلاثة : لثلاث : ص .
(١٢) أطول : أعظم : ص .
(١٣) يمكن : يكن : ب ، ص .
(١٤) بلا نهاية : ساقطة من سا – + من جهة هـ : ص .

ب . وح ط[1] مثل حـ . وعلى ز ببعد د دائرة ك ل د[2] . وعلى ح ببعد ط[3] دائرة ك ل ط[4] — يتقاطعان[5] على ك[6] . فنصل[7] ك ز . ك ح[8] . فـ ز ح مثل ب ؛ و ك ح أعنى ط ح[9] ، مثل حـ ، و ك ز[10] أعنى ز د . مثل ا .

فقد عملنا مثلث ز ح ك مساوية أضلاعه لخطوط ا ، ب . حـ . وذلك ما أردنا أن نبين[11].

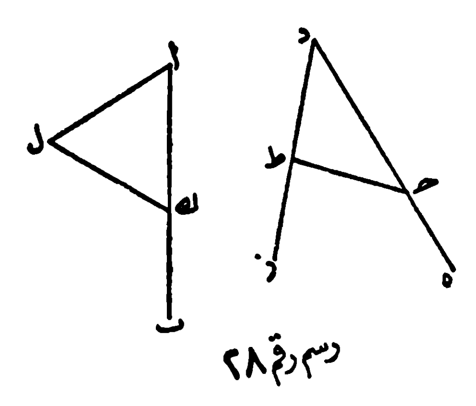
(٢٩)

نريد أن نعمل على نقطة ا من خط ا ب زاوية مثل زاوية هـ د ز .

فنقطع[12] ساقيها[13] بخط حـ ط . وليكن ا ب بغير نهاية . ونأخذ ا ك من ا ب مثل د حـ . ونعمل على ا ك مثلثاً من خطوط ثلاثة مساوية لنظائرها[14] من د حـ . حـ ط . ط د[15] ؛ ونعمل[16] ا ك مثل د حـ ، ا ل مثل د ط . و ك ل مثل حـ ط .

---

(١) ح ط : هـ ح : ب ، ص — و د هـ مثل حـ : المحقق .
(٢) ك ل د : ط ل د : ص — وعلى ز ببعد ز ح نرسم دائرة ك ل ح : المحقق .
(٣) ببعد ط : ببعد هـ : ب — وببعد هـ : ص — وعلى ز يبعد ح ط دائرة ك ل ه : المحقق .
(٤) ك ل ط : ك ل هـ : ب — ط ل هـ : ص دائرة ك ل د : المحقق .
(٥) يتقاطعان : يتقاطعان : د — .
(٦) ك : ط : ص .
(٧) فنعمل : ونصل : ب ، ص .
(٨) ك ز ، ك ح : ط ز ، ط ح : ص ك ذ ، ل د : المحقق .
(٩) ك ح أعنى ط ح : ط ح أعنى هـ ح : ب ، ص — ك ومثل جـ : المحقق .
(١٠) ك ز : ط ز : ص — ك د مثل جـ : المحقق .
(١١) فقد . . . . نبين : وذلك ما أردنا : ص — مثلث . . . . نبين : ساقطة من ب — + والله الموفق : سا — فقد عملنا مثلث ذ ك د : المحقق .
(١٢) فنقطع : فيتقطع : د ، سا .
(١٣) ساقيها : ساقها : ب — ساقيها سا . :
(١٤) لنظائرها : لنظيراتها : د ، س .
(١٥) ط د : ساقطة من د ، سا — د ط : ص .
(١٦) ونعمل : نعمل : ب .



رسم رقم ٢٨

فتكون زاوية ا كنظيرتها حـ د ط ؛ لأن الأضلاع المتناظرة متساوية . وذلك ما أردنا أن نعمل(١) .

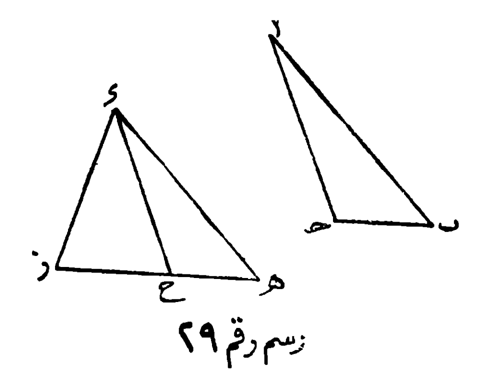
(٣٠)

كل مثلثين . كمثلثى ا ب حـ . د هـ ز . ساوى(٢) ضلعان من أحدهما(٣) الضلعين(٤) من الآخر . مثل ا ب لـ د هـ . و ا حـ لـ د ز(٥) وزاوية ضلعى أحدهما وهى د(٦) أعظم من نظيرتها من الآخر(٧). فقاعدته(٨) أطول(٩)

فلنعمل على د(١٠) زاوية هـ د ح(١١) مساوية لزاوية ا(١٢) بخط(١٣) د ط(١٤) مثل ا حـ(١٥)

---

(١) و ذلك . . . . نعمل : ساقطة من ب ، ص .
(٢) مساوى : تساوى : ب – يساوى : د ، ص .
(٣) من أحدهما : منهما : ب – منه : ز ، سا .
(٤) الضلعين : ساقطة من ب – اضلعين : ص .
(٥) دز : + مثل ب حـ : د .
(٦) د : ساقطة من ب – د ا : د .
(٧) من الآخر : ساقطة من ص .
(٨) فقا عدته : فقاعدتها : ب .
(٩) فقاعدته أطول : وهى ا : فأقول : إن قاعدة هـ ز أطول من ب حـ : ص .
(١٠) على د : + فى داخل المثلث : سا .
(١١) هـ د ح : هـ د ط : ص .
(١٢) مساوية لزاوية ا : مثل ب ا حـ : ص ، و صححت فى هامش ص «مساوية لزاوية ا »
(١٣) بخط : ب حـ ط : سا .
(١٤) بخط د ط : ساقطة من ب ، ص – + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : د بخط د ح : المحقق.
(١٥) ا حـ : ا د : د – + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : سا .

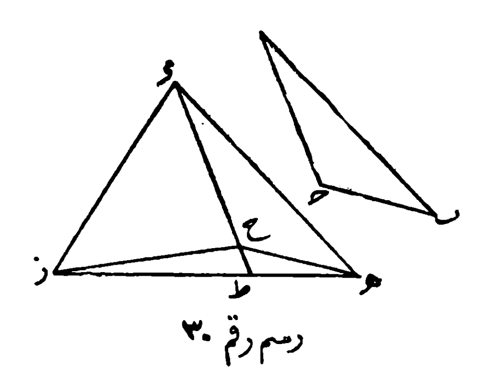


رسم رقم ٢٩

فان وقع(١) على خط(٢) هـ ز(٣) فقطعه(٤) مثل د ط(٥) ، ولم يخرج ، كان خط هـ ط المساوى لـ ب حـ — لتساوى الضلعين والزاوية — أصغر من هـ ز . فـ هـ ز أطول من ب حـ(٦) .

(٣١)

وإن وقع داخل المثلث ولم يقطعه(٧) مثل د ح . فنصل هـ ح(٨) ، ز ح . ونخرج د ح إلى ط فى القاعدة



رسم رقم ٣٠

(١) على : ساقطة من ص — ط على : هـ ص .

(٢) خط : قاعدة : ص ، وصححت تحت السطر «خط» .

(٣) هـ ز : + مثل د ط : سا — فإن وقع على خط هـ ز : بلغ قاعدة هـ ز : هـ ص .

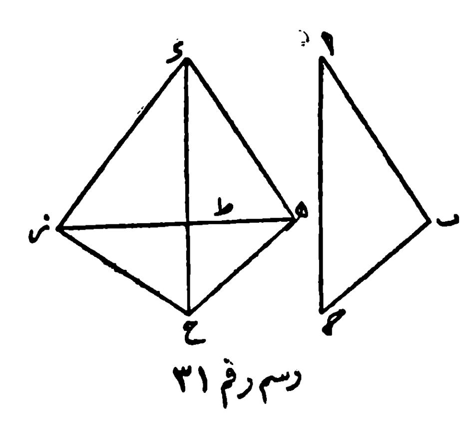
(٤) فقطعه : يقطعه : ر — فقطعها : ص .

(٥) مثل د ط : ساقطة من ب ، سا ، ص .

(٦) أصغر . . . ب حـ : أعظم من هـ ز — هذا خلف : د — أعظم من هـ ز أو يساويه — هذا خلف . وذلك ماأردنا أن نبين : سا .

(٧) يقطعه : بقطع : د ، سا . (٨) هـ ح : د ح : د .

فلأن خط د ز مثل ا ح ؛ أعنى د ح [1] فزاوية د ح ز مثل زاوية د ز ح ؛ وخارجة ز ح ط [2] أعظم من د ز ح . فهى أعظم من د ح ز [3] الخارجة التى هى أعظم من ح ز ط . فزاوية ز ح ط ، بل جميع ز ح هـ . أعظم [4] من ح ز هـ ؛ فقاعدة هـ ز أعظم من هـ ح . أعنى ب ح .
وإن قطع د ح القاعـــدة وخرج منها . فنصل [5] هـ ح . ز ح .



رسم رقم ٣١

فتكون [6] د ح مثل د ز . تتساوى [7] زاويتا د ز ح . د ح ز ؛ فتكون زاوية ط ح ز أعظم من د ز ح . وأعظم كثيراً من زاوية هـ ز ح [8]. فقاعدتها . وهى هـ ز . أطول من هـ ح . أعنى ب ح

(٣٢)

فان كانت [9] فاعدة أحدهما أطول [10] . فالزاوية أعظم

---

(١) فلأن . . . . د ج : ملأن خط دح مثل خط د ز : ب — فلأن خط د ز مثل خط د ح : د — ا ح ، اعنى : خط : ص .
(٢) زح ط : ز ح ط : ص .
(٣) دح ز : د زح : ص ، وصححت فى هامشها «دح ز» .
(٤) من : + زاوية : هـ ص . (٥) فنصل : نصل : سا .
(٦) فتكون : فيكون ب ، د ، ص .
(٧) تتساوى : فتتساوى : ب ، ص .
(٨) فتكون .... هـ زح : فتكون زاوية هج زأعظم كثيرا من زاويةه زح : د—فتكون زاوية هـ ح ز أعظم كثيرا من زاوية هـ ز ح : سا — هـ ح ز : هـ ح ز : ص — من د زح وأعظم : ساقطة من ص
(٩) كانت : كان : سا .
(١٠) فالزاوية : + التى توترها : ص .

لأنها إن[1] كانت مثلها فالقاعدة[2] مثلها . وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم[3]

(٣٣)

إذا تساوت[4] زاويتان من مثلث كل[5] لنظيرتها[6] من الآخر[7] . كزاويتى ب و حـ من[8] مثلث ا ب حـ لزاويتى[9] هـ و ز من مثلث د هـ ز كل لنظيرتها[10]. وتساوى ضلعان[11] متناظران ، فالمثلثان والزوايا والأضلاع متساوية على التناظر[12].

ولنضع أولا أن ب حـ مساو لـ هـ ز.

فأقول : إن هـ د و ب ا متساويان :

وإلا فليكن ب ا أطول . ونأخذ ب ع مساويا لـ هـ د إن أمكن . فيكون ساقا[13] ب ع : ب حـ كنظيريهما[14] د هـ و هـ ز ؛ وزاوية هـ كـ ب[15] : فزاوية ع حـ ب مثل[16] د ز هـ : أعنى ا حـ ب — هذا خلف .

---

(١) إن : لو : سا .

(٢) فالقاعدة : فالزاوية : ص .

(٣) وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم : وإن كان أصغر فالقاعدة أصغر لكن القاعدة أعظم فهى أعظم : سا .

(٤) تساوت : ساوت : سا .

(٥) كل : ساقط من د ، سا .

(٦) لنظيرتها : لنظيرتها : ب ، سا .

(٧) الآخر : الأخرى : د ، سا – كل . . . . الآخر : لنظيرتها من مثلث آخر : ص .

(٨) من : مثل : ص .

(٩) لزاويتى : لزاويتا : ص .

(١٠) لزاويتى . . . . لنظيرتها : ساقطة من سا .

(١١) ضلعان : ضلعا : د .

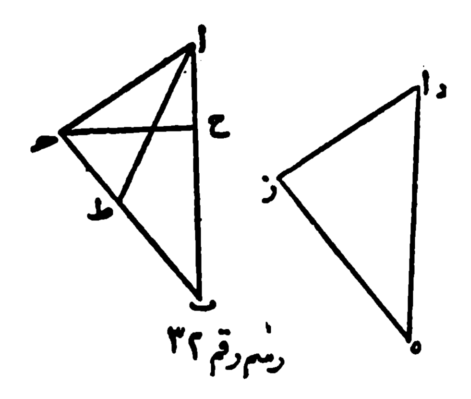
(١٢) على التناظر : ساقطة من ب ، ص .

(١٣) ساقا : ساقها : د .

(١٤) كنظيريها : لنظيرتها : ب – كنظيرتهما : د ، ص .

(١٥) كب : كزاوية ب : د .

(١٦) مثل : + زاوية : ص .



ولنضع المتساويين خطى[1] ا ب و هـ د[2]. فأقول[3] إن هـ ز ، ب حـ متساويان

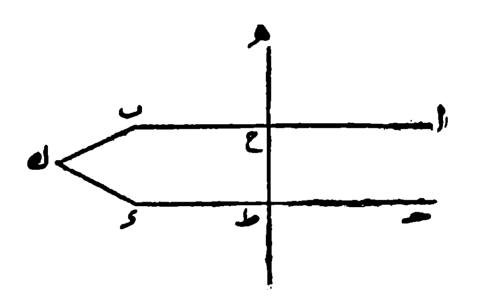
وإلا فليكن ب حـ أطول. ونأخذ ب ط مساويا[4] لـ هـ ز. فيكون ا ب : ب ط وزاوية ب[5] مساوية لنظيراتها[6] د هـ ، هـ ز وزاوية هـ[7] ؛ تبقى[8] زاوية ب ط ا مثل[9] هـ ز د : أعنى ا حـ ب : والداخلة[10] : مثل الخارجة التى تقابلها — هذا خلف. وذلك ما أردنا أن نبين[11]

(٣٤)

إذا وقع خط على خطين : فصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين : مثل خط هـ ز على ا ب و حـ ، زاويتى ا ح ط[12] ، د ط ح[13] : فالخطان متوازيان.

---

(١) خطى : خط : ب ، ص .
(٢) هـ د : د هـ : ب ، ص .
(٣) فأقول : فنقول : ب ، ص .
(٤) مساويا : متساوية : ب .
(٥) ب ساقطة من د .
(٦) لنظيراتها : لنظيرتها : ب — لنظائرها : ص .
(٧) هـ : د : د ه
(٨) تبقى : تبقا : ب .
(٩) مثل : + زاوية : ب .
(١٠) اعنى ا حـ ب ؛ والداخلة : أعنى حـ الداخلة : ب ، ص .
(١١) وذلك .... نبين : ساقطة من ب ، ص .
(١٢) ا ح ط : ا حـ ط : ص .
(١٣) د ط ح : + متساويتين : هـ ص .



رسم رقم ٣٣

وإلا فليلتقيا(١) على ك. فيصير خارجة ا ع ط(٢) مثل الداخلة المقابلة وهى ع ط د(٣)— هذا خلف :

(٣٥)

وكذلك إن صارت الخارجة مثل هـ ع ب(٤) مساوية للداخلة التى تقابلها وهى ع ط د(٥) : أو الداخلتان(٦) من جهة معادلتين(٧) لقائمتين .

لأن هـ ع ب(٨) مساوية لـ ا ع ط(٩) ،فـا ع ط ، د ط ع المتبادلتان متساويتان.

لأن ب ع ط مع ا ع ط(١٠) أيضا مساوية لقائمتين : فاذا كانت(١١) مع د ط ع مساوية لقائمتين ، كانت ا ع ط(١٢) مساوية لـ د ط ع(١٣) المبادلة(١٤) .

(١) فليلتقيا : فيلقيان : د — فلتقيا : سا .
(٢) اح ط : ا حـ ط : ص .
(٣) ح ط د : ح ط : د — ا ط : سا — حـ ط د ص .
(٤) هـ ح ب : هـ حـ ب : ص .
(٥) ح ط د : حـ ط د : ص .
(٦) الداخلتان : الداخلتين : ب ، د — أو الداخلتان : والداخلتان : ص .
(٧) معادلتين : معادلة : ب
(٨) هـ ح ب : ح هـ ب : سا — هـ حـ ب : ص .
(٩) مساوية لـ اح ط : مساوية اح ط :ب — مساوية ا حـ ط : ص .
(١٠) ف اح ط : و اح ط : ب — ف ا حـ ط : ص .
(١١) ولأن ب ح ط مع اح ط : فلأن ب حـ ط مع ا حـ ط : ص .
(١٢) فإذا كانت : + حـ ط ح : هـ ص — ساقطة من د ، سا .
(١٣) اح ط : ف اح ط : د ، سا — ا حـ ط : ص .
(١٤) ا د ط ح : حـ ط د : ص .

(٣٦)

فان كان الخطان متوازيين[١] فالزاويتان المتبادلة والداخلة والخارجة التى تقابلها متساويتان[٢] والداخلتان فى جهة واحدة مثل قائمتين

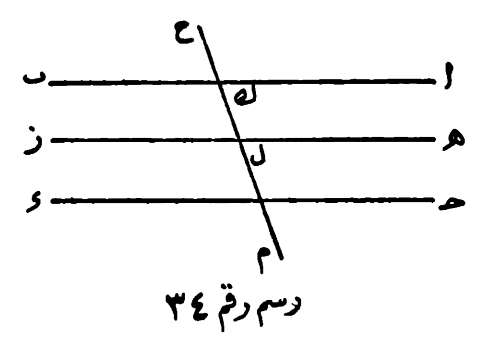
فنقول إن ا ح ط[٣] مثل د ط ع وإلا فليكن ا ح ط[٤] أعظم :فـ ب ح ط[٥] ، د ط ح انقص من قائمتين : فيلتقى الخطان من جهتهما وهما متوازيان — هذا خلف .

فاذن[٦] د ط ح مساوية لـ ا ح ط أعنى ب ح هـ[٧] الخارجة و ح ط د ، ب ح ط[٨] مساويتان معا لقائمتين[٩].

(٣٧)

الخطوط الموازية لخط واحد متوازية مثل ا ب ، حـ د لـ هـ ز[١٠].

لان ط ح إذا وقع على الثلاثة فقطع نقط ك ، ل ، م[١١] كانت زاوية ا ك ل مثل مبادلتها ك ل ز وهى مثل مقابلتها ل م د[١٢] فـ ا ك م مثل مبادلتها د م ك[١٣] فـ ا ب ، حـ د متوازيان .



رسم رقم ٣٤

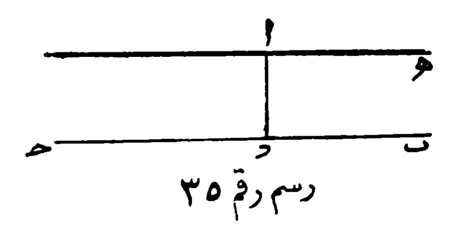
---

(١) المبادلة المتبادلة : د ، سا ، ص .
(٢) متوازيين : متوازيان : د .
(٣) متساويتان : متساويات : ص .
(٤) ا ح ط : ا حـ ط : ص
(٥) ب ح ط : ب حـ ط : ص .
(٦) فإذن : إذا : ب ، سا .
(٧) ب ح هـ : ب حـ هـ : ص .
(٨) ح ط د ، ب ح ط : حـ ط د ، ب حـ ط : ص .
(٩) لقائمتين : + والله الموفق : سا .
(١٠) ا هـ ز : لخط هـ ز : د ، سا ، ص .
(١١) لأن .... م : لأن ط ح على الثلاثة وإذا وقع على الثلاثة بنقط ك ، ل ، م : د — لأن ط ح يقع على الثلاثة بنقط ك ، ل ، م : سا .
(١٢) ل م د : ل م ز : د .
(١٣) د م ك : م د : ب .

(٣٨)

نريد أن نجيز على نقطة معلومة[١] مثل ا خطا موازيا لخط ب حـ .

فنخرجه[٢] إلى غير نهاية فى الجهتين[٣] ونخرج منها إلى ب حـ خطا كيفما[٤] وقع وهو د ا وعلى ا زاوية مثل ا د حـ على التبادل وهى[٥] هـ ا د .



رسم رقم ٣٥

ونخرج الخط فى[٦] الجهتين[٧] . فقد عملنا[٨]

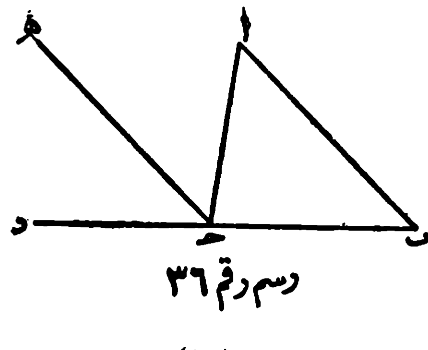
(٣٩)

كل مثلث وهو ا ب حـ[٩] فان الزاوية[١٠] الخارجة منه[١١] مثل الداخلتين اللتين[١٢] تقابلانها[١٣] وزواياه الثلاث مساوية لقائمتين .

ولتكن[١٤] الخارجة ا حـ د ولنخرج من حـ فى جهة ا خط حـ هـ موازيا ل ا ب . فتكون زاوية ا حـ هـ مثل مبادلتها ب ا حـ وزاوية هـ حـ ى كمقابلتها[١٥] الداخلة ا ب حـ ويكون[١٦] جميع ا حـ ى مثل زاويتى ا ، ب وزاوية ا حـ ب مع ا حـ ى مثل قائمتين فكذلك هى[١٧] مع زاويتى ا ، ب .

---

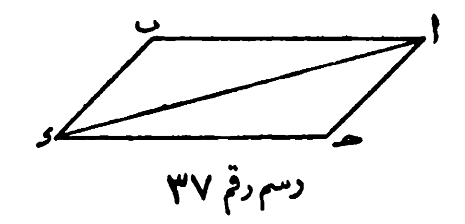
(١) معلومة : ساقطة من ب .
(٢) فنخرجه : مخرجة : ص .
(٣) فنخرجه . . . . الجهتين : ساقطة من د ، سا .
(٤) ما : ساقطة من د ، سا .
(٥) وهى : وهو : د ، سا ، ص .
(٦) فى : من : د .
(٧) ونخرج . . . . الجهتين : ساقطة من ب ، ص .
(٨) عملنا : عملناه : د .
(٩) وهو اب حـ : ك ا ب حـ : ص .
(١٠) فإن الزاوية : فالزاوية : د ، سا .
(١١) من : ساقطة من سا .
(١٢) اللتين : ساقطة من د .
(١٣) تقابلانها : تقابلانه : د ، سا .
(١٤) ولتكن : وليكن : ص .
(١٥) كمقابلتها : لمقابلتها : سا .
(١٦) ويكون : فيكون : د ، ص .
(١٧) هى : ساقطة من ب ، ص .



رسم رقم ٣٦

(٤٠)

الخطوط الواصلة(١) بين أطراف الخطوط المتوازية المتساوية متوازية متساوية(٢) : مثل خطى ا (٣) ، ب د بين(٤) خطى ا ب ح ، د .



رسم رقم ٣٧

فلنصل ا د . فيكون ضلعا ب ا ، ا د من مثلث ب ا د مثل ضلعى د ، ا د وزاويتاهما المتبادلتان بين(٥) متوازيين متساويتين(٦) فالقاعدتان متساريتان وأيضا متواريتان : لأن زاويتى ا د ، ب د ا المتناظرتين(٧)متساويتان وهما متبادلتان .

(٤١)

السطح المتوازى الأضلاع مثل ا ب د(٨)أضلاعه(٩)وزواياه المتقابلة متساوية والقطر مثل ا د ينصفه .

(١) الواصلة : المواصلة .
(٢) متوازية متساوية : متساوية متوازية : ص .
(٣) مثل خطى ا ح : مثل ا ح : د .
(٤) بين : من : ب . (٥) بين : من : ب .
(٦) متساريتين : متساريين : د — متساويتان : سا
(٧) المتناظرتين : المتناظرتان : د ، سا .
(٨) اب د ح : + المتوازى الاضلاع : سا .
(٩) أضلاعه : + مثل اب ، ج د : ص .

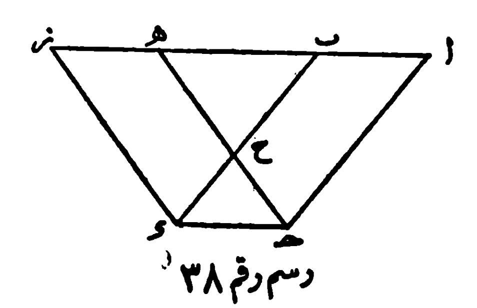
لأن زاوية ا د ب مثل مبادلتها د ا حـ وكذلك ا د حـ مثل ب ا د[1] وقاعدة ا د مشتركة : فسائر الزوايا والأضلاع المتناظرة ، وهى المتقابلة ، متساوية ، والمثلثان متساويان فالقطر ينصفه .

[النص فى ب ، ص]

كل سطحين متوازيى[2] الأضلاع مثل سطحى ا د و حـ ز إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل حـ د وكانا فى خطين متوازيين مثل حـ د ، ا ز فهما متساويان ؛

لأن ا حـ ، ب د — المتوازيين — بين متوازيين[3] متساويان[4] .

وكذلك ا ب ، حـ د أعنى هـ ز و ب هـ مشترك ، فضلعا ا هـ ، ا حـ مساويان لنظيريهما[5] ز ب ، ب د : وزاوية هـ ب د الخارجة مثل هـ ا حـ الداخلة



رسم رقم ٣٨

فهما متساويتان[6] ، فالمثلثان متساويان . فنسقط منهما مثلث ب هـ ح[7] ، يبقى[8] المنحرفان متساويين ، ونضيف إليهما مثلث حـ د ح ليتما ؛ فيصيرا متساويين : فتوازى ا ب حـ د مثل متوازى ز هـ حـ د .

[النص فى د ، سا — حالة أولى]

كل سطحين متوازيى[9] الأضلاع مثل سطحى ا د ، حـ هـ[10] إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل حـ د وكانا فى خطين متوازيين مثل حـ د ، ا هـ فهما متساويان .

---

(١) ب ا د : د ا ب : د .
(٢) متوازيى : متوازى : ب .
(٣) متوازيين : + فهما : هـ ص .
(٤) متساويان : متساويين : ب
(٥) لنظيريهما : لنظيرتها : ب
(٦) متساويتان : متساويان : ب .
(٧) ب هـ ح : هـ ب حَ : ص — ب هـ ح : هـ ص .
(٨) يبقى : يبقا : ب .
(٩) متوازيى : متوازى : د .
(١٠) حـ هـ : حـ ز : د .

فإن كان قطر أحدهما ضلعا للاخر مثل حـ ب : فلأن[1] ا حـ ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، حـ د أعنى ا ب ، ب هـ[2] ، فضلعا ب ا[3] ، ا حـ مساويان[4] لنظيريهما هـ ب ، ب د[5] وزاوية هـ ب د[6] الخارجة مثل ب ا حـ الداخلة المقابلة ، فالمثلثان متساويان ، نضيف إليهما ب حـ ى المشترك ، يكون سطح ا د مثل سطح حـ هـ[7] .

[النص فى د — حالة ثانية]

فلأن ا حـ ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، حـ د ، أعنى هـ ز و ب هـ مشترك ، فضلعا ا هـ ، ا حـ مساويان لنظيرتهما ب ز ، ب د ، وزاوية ز ب د الخارجة مثل هـ ا حـ الداخلة فهما متساويان ، فالمثلثان متساويان فيسقط منهما مثلث ب هـ ع يبقى المنحرفان متساويين . ونضيف إليهما مثلث حـ ع د فيصيران متساويين ، فتوازى ا ب حـ ى مثل متوازى هـ ز حـ د .

[النص فى سا — حالة ثانية]

وإن كان الضلع من أحدهما يقسم الضلع المقابل للقاعدة مثل مافى الصورة الثانية : فلأن ا ب ، هـ ز ، حـ د متساوية ، نسقط هـ ب فيبين بسرعة أن مثلثى حـ ا هـ ، ب د ز متساويان ، ومنحرف حـ هـ د ب مشترك ، فسطح ا د ساو لسطح حـ ز .

[النص فى سا — حالة ثالثة]

وإن يقطع غير متقابل للقاعدة مثل ما فى الصورة الثالثة ، فلأن ا ب ، هـ ز متساويان ، ب هـ مشترك ، فعلم بسرعة أن مثلثى هـ ا حـ ، ز ب د متساويان

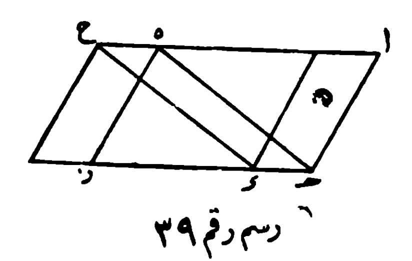
---

(١) فلأن فإن : سا .
(٢) أعنى ا ب ، ب ز : أعنى ب ز : د .
(٣) ب ا : اب : د .
(٤) مساويان : متساويان : سا .
(٥) لنظيريها هـ ب ، ب د : لنظيريهما ب ز ، ب د : د .
(٦) هـ ب د : ز ب د : د .
(٧) حـ هـ : حـ ز : د .

فنسقط منها مثلث ب هـ ع ، يبقى المنحرفان متساويين ، فتوازى ا ب حـ د مثل متوازى ز هـ حـ د .

(٤٣)

وكذلك إن[1] كانت على قواعد متساوية ، وفى[2] خطين متوازيين ، مثل سطحى ا د ، ز ع[3] ونصل[4] حـ هـ ع د[5] .

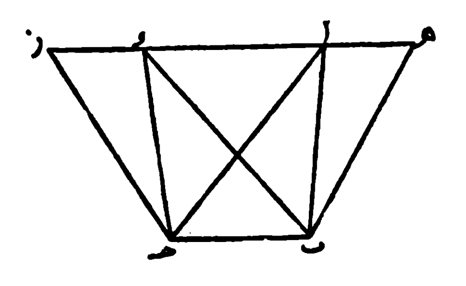


رسم رقم ٣٩

فسطحا ا د ، ع ز[6] يساوى واحد منهما سطح[7] حـ ع ، فهما متساويان .

(٤٤)

وكذلك المثلثان على قاعدة واحدة فى[8] متوازيين مثل مثلثى ا ب حـ ،



رسم رقم ٤٠

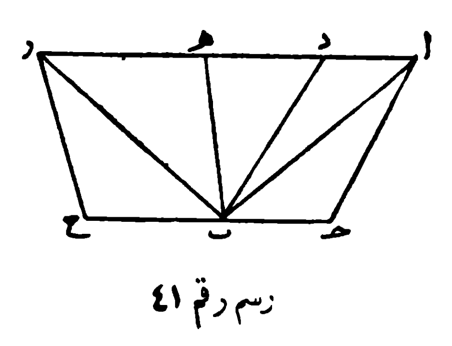
(١) إن : إذا : د .
(٢) فى : بين ص .
(٣) زح : ساقطة من د .
(٤) ونصل : فنصل : د .
(٥) ح د : دح : د ، سا ، ص .
(٦) ح ز : زح : د ــ ح ز : ص .
(٧) سطح : لسطح : ص .
(٨) فى : وفى : ص .

ذ ب حـ(1) على ب حـ وبين ب حـ(2) ، هـ ز(3) .

فنأخذ(4) ا هـ ، د ز كل واحد منهما مثل ب حـ ، ونصل هـ ب ، حـ ز ، فيكون سطح هـ حـ ، وسطح ب ز متوازيي(5) الأضلاع(6) وكل واحد من المثلثين نصف كل واحد من المتوازيي(7) الأضلاع المتساويين(8) ، فهما متساويان .

(٤٥)

وكذلك إن(9) كانت على قواعد متساوية : بأن يتمم كذلك سطحهما(10)



رسم رقم ٤١

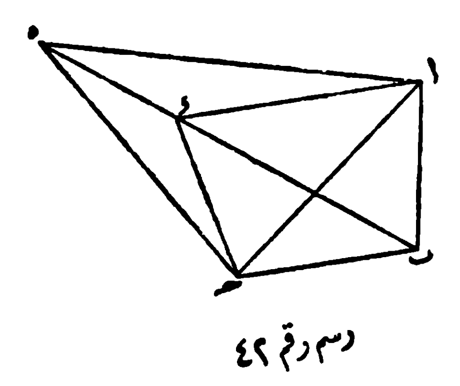
المتوازيي(11) الأضلاع . فيكون المثلثان نصفي(12) متساويين(13).

---

(١) د ب حـ : د ب حـ : ب .
(٢) وبين ب حـ : ساقطة من ص – وبين هـ ز : هـ ص .
(٣) هـ ز : ب حـ : ص .
(٤) فنأخذ : فلنأخذ : ب ، ص .
(٥) متوازيي : متوازى : ب ، د
(٦) الأضلاع : + متساويين : ب ، ص .
(٧) المتوازيي : المتوازى : ب ، د ، سا .
(٨) المتساويين : + المنصفين بالقطر : هـ ص .
(٩) إن : إذا : د ، سا ، ص .
(١٠) سطحهما : سطحيهما : ص .
(١١) المتوازيي : المتوازى : ب ، د ، ص .
(١٢) نصفي : ساقطة من ب .
(١٣) متساويين : المتساويين : سا

(٤٦)

فان كان المعلوم من مثلثين أنهما على قاعدة واحدة ومتساويان(١) فهما(٢) فى متوازيين .



رسم رقم ٤٢

وإلا فليكن ا ب ح(٣) أرفع حتى يكون الموازى لـ ب ح(٤) ا هـ لا ا د ونصل ا هـ(٥) فيكون ا ب ح ، ب هـ ح متساويين ويكون ب هـ ح مثل ح ب ء : الجزء مثل الكل —(٦) هذا خلف(٧) .

(٤٧)

فان(٨) كان(٩) سطح(١٠) « متوازى الأضلاع ومثلث » على قاعدة واحدة كذلك(١١)، فالمثلث نصف السطح .

---

(١) متساويان : متساويين : ب ، د :

(٢) فهما : بهما : د .

(٣) ا ب ح : ساقطة .

(٤) لـ ب ح : ساقطة من ب

(٥) ا هـ : ح هـ : د — ونصل ا هـ : ونصل د هـ ، ب هـ .

(٦) الجزء مثل الكل : الكل مثل الجزء : ص .

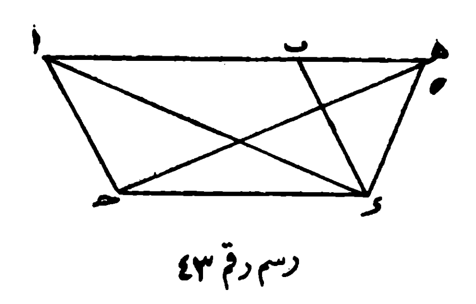
(٧) خلف : + مثلثا ا ب ح ، د هـ ز متساويان ، وهما على قاعدتى ب ح ، هـ ز المتساويين ، فأقول إنهما فيما بين خطين متوازيين ، فنصل ا د ، [فإن لم يكن موازيا لـ ب ز (فليكن ا ح موازيا له ، ونصل هـ ح . فمثلثا ا ب ح ، هـ ح ز على قاعدتى ب ح ، هـ ز .

(٨) فإن : وإن : سا

(٩) كان : ساقطة : من د

(١٠) سطح : مسطح : ب .

(١١) كذلك : وكذلك : ب



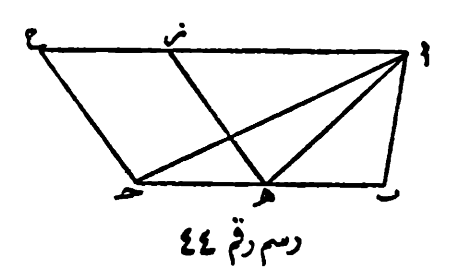
رسم رقم ٤٣

لأن قطر السطح وهو ا د يفصل[١] على تلك القاعدة بعينها مثلثا مساويا لذلك المثلث ، فهو نصف السطح .

(٤٨)

نريد[٢] أن نعمل سطحا متوازى الأضلاع مساويا لمثلث معلوم وله زاوية مساوية لزاوية معلومة وليكن المثلث ا ب حـ والزاوية[٣] د .





رسم رقم ٤٤

فنجيز على ا خط ا ح[٤] موازيا لـ ب حـ بلا نهاية وننصف ب حـ على هـ ونعمل على هـ[٥] زاوية حـ هـ ز مثل د و هـ ز يقطع[٦] ا ح[٧] على ز ،

---

(١) يفصل : يفضل : سا

(٢) نريد : فإن أردنا : د ، سا .

(٣) والزاوية : + أى الزاوية المعلومة : هـ ص .

(٤) ا ح : ا ح ط : د ، سا

(٥) ونعمل على هـ : ونجعل : د ، سا

(٦) يقطع : تقطع : سا

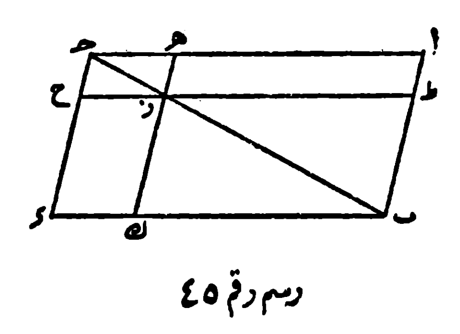
(٧) ا ح : ا ط : د ، سا – ا هـ : ص ، وصححت الهاء تحت السطر «ح» .

وتمم سطح ز ح[1] المتوازى الأضلاع[2]— وهو المطلوب[3]— ونصل ا ﻫ .

فمثلث ا ﻫ ح نصف سطح ﻫ ع[4] ونصف مثلث ا ب ح . لأن[5] مثلثى[6] ا ب ﻫ ، ا ﻫ ح[7] على قاعدتين متساويتين[8] وفى متوازيين[9] . فهما متساويان[10] فسطح ﻫ ع مساو لـ ا ب ح[11] وزاوية ﻫ[12] من[13] مثل زاوية ، د .

(٤٩)

كل سطح متوازى الأضلاع كـ ا ب ح د[14] يكون بجنبى قطره سطحان متوازيا[15] الأضلاع من خطين مستقمين يتقاطعان على القطر موازيين[16] لأضلاعه فهما متساويان .



رسم رقم ٤٥

(١) ز ح : زح : ص .

(٢) المتوازى الأضلاع : متوازى : الأضلاع : ص .

(٣) وهو المطلوب : ساقطة من د ، سا .

(٤) ﻫ ح : د ح : د .

(٥) لأن : لا : سا .

(٦) مثلثى : مثلثا : د .

(٧) ا ﻫ ح : ا ﻫ د : سا .

(٨) متساويتين : ساقطة : من د .

(٩) متوازيين : + متساويين : د — ساقطة — من ص وأضيفت بها شبها .

(١٠) فهما متساويان : ساقطة من د ، سا .

(١١) ا ب ح : + أى مثلث ا ب ح : ﻫ ص .

(١٢) ﻫ : ساقطة من ص .

(١٣) منه : ساقطة من د .

(١٤) ا ب ح د : ا ب ج : ص .

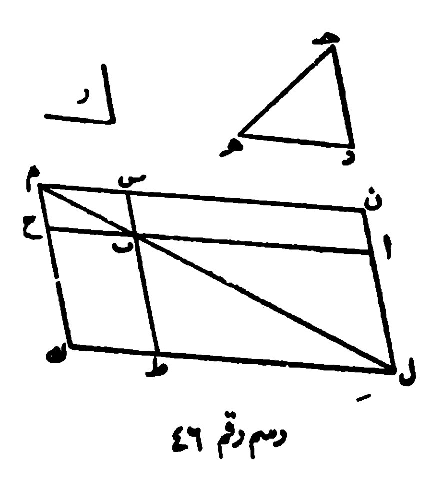
(١٥) متوازيا : متوازى : د ، سا ، ص .

(١٦) موازيين : متوزيين : د .

وليكن القطر حـ ب وليتقاطع عليه هـ ك[1] ، ح ط[2] على ز . فتمما ا ز ، ز د[3] متساويان . لأنك تعلم أن مثلثي كل متوازي الأضلاع فيه متساويان فاذا طرحت من مثلث ب ا حـ مثلثي حـ هـ ز[4] ، ز ط ب[5] بازاء[6] حـ ح ز[7] ، ك ب ز[8] من د حـ ب[9] بقي المتممان[10] متساويين .

(٥٠)

نريد أن نعمل على خط معلوم وهو ا ب سطحا متوازي الأضلاع مساويا لمثلث حـ د هـ المعلوم وإحدى[11] زواياه مثل زاوية د .



رسم رقم ٤٦

فنأخذ ب ح على الاستقامة مثل نصف د هـ[12] ونعمل عليه سطح[13]

(١) هـ ك : هـ ط : د ، سا .
(٢) ح ط : ح ك : د ، سا - حـ ط : ص .
(٣) ز د : ز : د .
(٤) حـ هـ ز : ب د ز : د - ب ك ز : سا .
(٥) ز ط ب : ز د ب : د - ز جـ ط : سا .
(٦) بإزاء : فإذا : هـ ص .
(٧) حـ ح ز : ح ب ز : د - ز ب هـ : سا .
(٨) ك ب ز : ساقطة من د - زح حـ سا - ز ك ب : ص .
(٩) د حـ ب : من مثلث حـ د ب : ص - حـ د ب : د ، سا .
(١٠) المتممان : + لا محالة : ص .
(١١) وإحدى : وأحد : د ، سا ، ص .
(١٢) د هـ : حـ هـ : سا .
(١٣) سطح : ساقطة : من ص .

متوازى الأضلاع مساويا لمثلث ح ى ﻫ[1] وزواية ب منه مثل ز وهو سطح ب ط ك ح ، ونخرج ك ط ل موازيا ومساويا لـ ا ب ح ونتمم سطح ا ح ل ك ، ونخرج قطر ل ب[2] : فلأن زاويتى ط 6 ك[3] فى جهة واحدة[4] مثل قائمتين وزاوية[5] ب ط ك[6] الخارجة أعظم من زاوية ط ل ب[7] ، فزاويتا ك 6 ك ل ب أصغر من قائمتين[8].

لخطا ك ح ، ل ب يلتقيان — فليكن على م. ولنتمم[9] سطح[10] ك م ﻫ ل[11] ونخرج ط ب إلى س . فلأن ا س ، ط ح متممان فهما متساويان ، فـ ا س مثل ح ى ﻫ ورواية ا ب س مثل ط ب ح أعنى ز[12].

(٥١)

نريد أن نعمل على ا ب مربعا قائم الزوايا متساوى الأضلاع .

---

(١) المثلث ساقطة : من ب — لـ جـ د ﻫ : ص .

(٢) ونتمم ..... ل ل : ساقطة من ب ، ص — ا ح ل ك : ا ط : د .

(٣) فلأن ... ك : فلإن : زاويتى ك و ك ط ب : ب ، ص — فلإن زاويتى ط و ط ك ح : د .

(٤) فى جهة واحدة : ساقطة من ص .

(٥) وزاوية : فزاوية : ب ؛ ض .

(٦) ب ط ك : ك ط ب : ب ، د ، ص .

(٧) ط ل ب : ك ل ب : ب ، ص — ط ل ك : سا .

(٨) قائمتين : + وان شئت قل ان زاويتى ط ؛ ط ل ا مثل قائمتين فزاويتا ط ، ط ل ب أقل من . قائمتن : د .

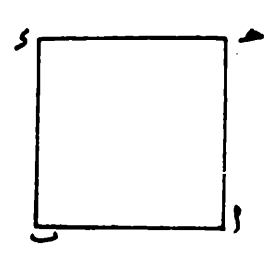
(٩) ولنتمم : وليتمم : ص .

(١٠) سطح : ساقطة من ص وأضيفت بها مشها

(١١) ك م ن ل : ك م ز ل : د ، ص وصححت بها مش ص ك م ن ل .

(١٢) أعنى ز + : نريد أن نعمل سطحا متوازى الأضلاع يوازاى سطح ا ب جـ د المفروض مساويا زاوية فيه زاوية ل المفروضة . فنقسم ا ب جـ د بخطاب جـ بمثلثين ونعمل متوازى ﻫ ك يساوى ا ب جـ وزاوية طرفيه مثل زاوية ل ونعمل على ز ك متوازى زم يساوى مثلث ب د جـ وزاوية ك منه مثل ط أعنى ل ، فلإن ﻫ ط ، ك ز يمتساويان لكون ط ك م خطا مستقيما ونكون جميع ط م موازيا لـ ﻫ ز ولان ﻫ ز ، ز ك مثل ز ك م نكون زاويتا زمثل زاويتى ح ز ك ، ز ك م اللتين هما مثل قائمتين و ﻫ ك جـ مستقيم ومواز ا ط م .فقد عملنا متوازى ﻫ م يساوى ا ب جـ د : ﻫ ص — فإن كان بدل المثلث سطح يحيط به أربعة : قسمناه بالفكر إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما علمناه ثم عملناه عليه مثل الثانى على ان يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالداخلة د — فان بدل المثلث بسطح يحيط بة أربعة أضلاع قسمناه بالقطر إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما عملنا ثم عملنا عليه مثل الثانى على أن يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالداخلة : سا .

فنقيم عليه حـ ا عمودا مساويا له ونخرج حـ ى مساويا وموازيا لـ ا ب ، ونصل ى ب فقد عملنا .



رسم رقم ٤٧

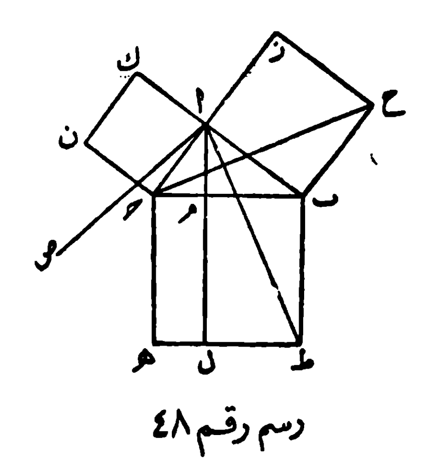
لأن ا ب ، حـ ى متساويان متوازيان[١] ووصل بينهما ا حـ ، ب ى فهما متساويان متوازيان[١] و ا حـ[٢] مثل ا ب فـ ب ى مثل ا ب[٣] وزاوية ا[٤] قائمة فزاوية حـ وسائر الزوايا التى فى[٥] جهة واحدة قائمة .

(٥٢)

مربع وتر الزاوية القائمة من المثلث[٦] أمثل مربع ب حـ[٧] مثل مجموع مربعى الباقيين أعنى[٨] ا ب فى نفسه[٩] و ا حـ فى نفسه.

فلنعمل على الثلاثة مربعات ب حـ ط هـ[١٠] : ب ح ز ا[١١] : ا حـ ك م[١٢] : ونخرج ا م ل موازيا لـ ب ط[١٣] فيقع قاطعا لخط ب حـ :

(١) فهما متساويان متوازيان : فهما متساويان : ب ، ص .
(٢) و ا ج : فا ج : د .
(٣) فب د مثل اب : ساقطة من د ، سا .
(٤) ا : ألف : سا .
(٥) فى : + كل : سا .
(٦) المثلث : + القائم الزاوية : د ، سا .
(٧) مربع ب ج : ب ج : د ، سا .
(٨) أعنى : مربع : هـ ص .
(٩) اب فى نفسه و ا ج فى نفسه : ا ج فى نفسه و اب فى نفسه : ص .
(١٠) ب ج ط هـ : ب ج د هـ : د ، سا - ب ط ج هـ : ص .
(١١) ب ج ز ا : ب ج ز : ذ
(١٢) ا ج ك ن : ا ج ك ط : د ، سا - ا ح ، ك ن : هـ ص .
(١٣) ب ط : ب هـ : د ، سا



رسم رقم ٤٨

لأنه لو(١) وقع خارجا مثل خط ا ص يكون خط ب ا(٢) وقع على خطى ا ص(٣) ، ب ط(٤) المتوازيين وكل واحدة(٥) من زاويتى ط ب ا(٦) : ص ا ب(٧) أكبر(٨) من قائمة — هذا خلف .

ولنصل حـ ح ، ط ا(٩) فلأن(١٠) زاويتى ف ا ب : ب ا حـ قائمتان : فخط ز حـ مستقيم وموازٍ(١١) لخط(١٢) ب ح: فيكون ا ب ز ح ضعف ح ب حـ(١٣) المساوى ا ب ط(١٤) لأن(١٥) حـ ب ، ب ح مساويان لنظيريهما(١٦) ا ب ، ب ط(١٧) : وزاوية

---

(١) لو : إن : ص

(٢) ب ا : ب : سا

(٣) ا ص : ا م : ه ص

(٤) ب ط : ب د : سا

(٥) واحدة : واحد : ذ ، ص

(٦) ط ب ا : د ب ا : د ، سا

(٧) ص ا ب : ص : د

(٨) أكبر : أكثر : سا

(٩) ط ا : د ا ، سا

(١٠) فلأن : ولأن : ب

(١١) وموازٍ : ومـوازى : ب

(١٢) لخط : ساقطة من ب ، د

(١٣) ح ب جـ : جـ ب ح : ص

(١٤) ا ب ط : ا ا ب د : د ، سا

(١٥) لأن : ولإن : د — لا : سا

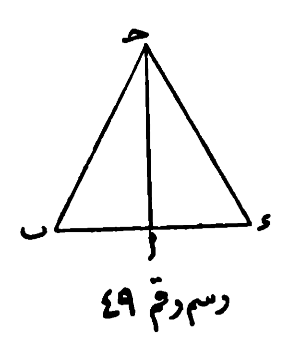
(١٦) لنظيريهما : لنظيرتيهما : ذ

(١٧) ب ط : ب د : سا — لإن جـ ب ..... ب ط : ساقطة من ص و أضيفت بها مشها

حـ ب ع (١) : أعنى ع ب ا(٢) القائمة و ا ب حـ المشتركة مثل زاوية ا ب ط(٣) أعنى ط ب حـ(٤) القائمة و ا ب حـ المشتركة(٥) وسطح ب ط ل م(٦) أيضا ضعف حـ ب ع أعنى ط ب ا (٧) فسطحا ب ط ل م(٨) و ا ب ع ز (٩) متساويان . وكذلك(١٠) ا حـ ن ك(١١) و م ل هـ حـ(١٢) متساويان، لجميع المربعين مثل ب ط حـ هـ(١٣) الثالث .

(٥٣)

وبالعكس إن كان ضرب الضلعين فى نفسهما مجموعين كضرب الوتر فى نفسه(١٤) فزاويتهما(١٥) قائمة :



رسم رقم ٤٩

---

(١) مساويان .... جـ ب جـ : ساقطة من سا
(٢) حـ ب ا : ح ب : سا
(٣) ا ب ط : ا ب د : د ، سا
(٤) ط ب جـ : د ب جـ : د ، سا – ط ب ح : ص ٥
(٥) المشتركة : ساقطة : من ص – أعنى .. ، .. المشتركة : ساقطة من د ، سا
(٦) ب ط ل م : ب د ل م : د ، سا
(٧) ط ب ا : د ب ا : سا
(٨) ب ط ل م : د ل م ب : د ، سا
(٩) ا ب ح ز : ا ب ح : سا – ا ب جـ ز : ص
(١٠) وكذلك : + سطحا : د ، سا
(١١) ا جـ ن ك : ا جـ ك ط : د ، سا
(١٢) م ل هـ حـ : + أيضا : ص
(١٣) ب ط جـ هـ : ب د هـ جـ : د – ب د جـ : سا
(١٤) فى نفسه : ساقطة من د
(١٥) فزاويتهما : فزاويتاهما : د

ولنخرج[1] اد على اح عمودا مساويا[2] لـ ا ب ونصل حد .

فيكون ح ا فى نفسه و ا د فى نفسه أعنى[3] ح ا فى نفسه و ا ب[4] فى نفسه[5] مثل ح د فى نفسه .

فـ ح د مثل ح ب ، فالمثلثان متساويان وزاويتا ا المتناظرتان متساويتان ، فزاوية ح ا ب قائمة[6] .

---

(١) ولنخرج : فلنخرج : ص

(٢) مساويا : ومتساويا : د

(٣) أعنى : ساقطه من ص وأضيفت بهامشها

(٤) اب : ب ا : ب

(٥) واد فى نفسه ......راب فى نفسه : ساقطة من د

(٦) قائمة + لأن المثلثين متساويان : ب ــ + ثم اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس المرسوم بالاستطقسات وهوز ط +٥٩)شكلا : د - +والله الموفق ثم اختصار المقالة الاولى من كتاب أوقليدس المرسوم بالإسطسات وهونا (٥١) شكلا وقه الحمد وعلى نبيه محمد الصلاة والسلام وعلى الأنبياء أجمعين وآلم : صا - + لأن زاوية د ا ج نظيرتها قائمة تمت المقالة الاولى وقه الحمد والمنة وصلى الله على سيدنا محمد وآله : ص .

المقالة الثانية

الخط المستقيم وتقسيمه ومتطابقات عليه

المقالة الثانية

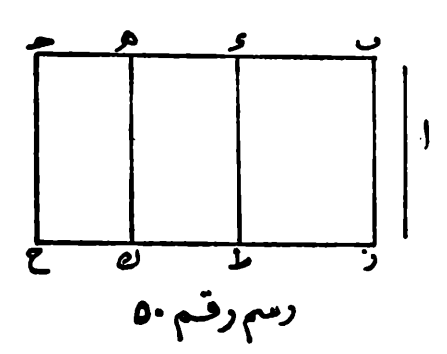
حدود

المربع كل سطح قائم الزوايا يحيط به الخطان المحيطان بالزاوية القائمة .
وضرب[1] أحد الخطين المحيطين بالقائمة[2] فى الآخر هو تكسيره .
وجملة السطحين المتممين[3] عن جنبتى القطر مع أحد السطحين المنصفين[4] بالقطر بمجموعه يسمى العلم[5].

- ١ -

خط ب حـ قسم كيف اتفق بنقطتى ء ، هـ فضرب ا فى كل ب حـ كضربه فى واحد واحد من أقسامه .

برهانه أنا نخرج ب ز عمودا مساويا لـ ا ونتمم سطح ب حـ ح ز[6] متوازى الأضلاع قائم الزاوايا ونخرج ء ط ، هـ ك موازيى ب ز .



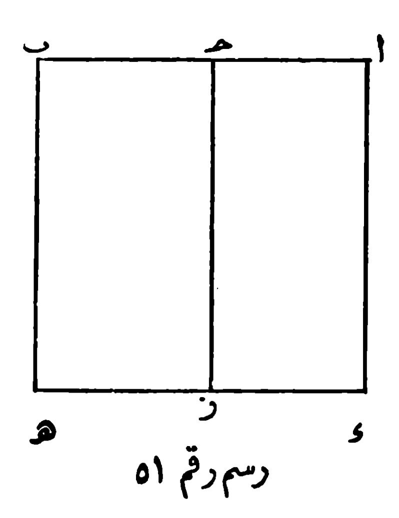
رسم رقم ٥٠

(١) وضرب : فضرب : د ، سا
(٢) بالقائمة : بها ، د — بهما : سا ، هـ ص .
(٣) وجملة السطحين المتممين : والسطحان المتممان : د ، سا .
(٤) المنصفين : المتنصفين : هـ ص .
(٥) العلم : + والله تعالى الموفق بكرمه .
(٦) ب حـ ح ز : ب حـ ز : ص .

فـ ب ز أعنى ا فى ب ى هو ب ط و ى ط أعنى ب ز بل ا فى ى ه(١) هو ى ك(٢). وكذلك ه ك أعنى ا فى ه ح هو ه ح(٣) . وجميع ذلك مثل ب ح أعنى ب ز أى(٤) ا فى ب ح كله .

- ٢ -

ا ب (٥) قسم كيف(٦) ما اتفق على نقطة ح فـ ا ب فى كل قسم منه مجموعا مثل ا ب فى نفسه .



رسم رقم ٥١

ولنعمل(٧) عليه مربع ا ب ه ى ونخرج ح ز موازيا لـ ا ى(٨) .

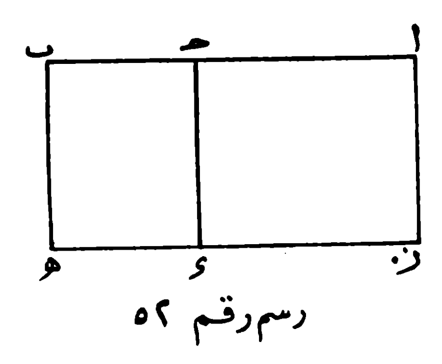
فـ ا ز من ضرب ا ى أعنى ا ب فى ا ح و ح ه من ح ز أعنى ا ب فى ح ب . وهو مثل ا ب فى نفسه(٩) .

---

(١) ى ه : + متوازى الأضلاع : ى ، سا ، ه ص
(٢) ى ك : ى ط : ى
(٣) هو ه ح : ساقطة من ص وأضيفت تحت السطر
(٤) ا ى : بل : سا ؛ ه ص
(٥) ا ب : + قد : ه ص
(٦) ساقطة عن ى
(٧) ولنعمل : فلنعمل : ب
(٨) موازيا لـ ا ى : ساقطة من ى ، سا
(٩) نفسه : + و الله أعلم : سا

ا ب قسم[١] بقسمين على حـ فضرب ا ب[٢] فى أحدهما وليكن حـ ب الذى هو ا ب فى ب هـ المساوى لـ حـ ب مساو لضرب[٣] ا حـ فى حـ ب الذى هو ب هـ [٤] فى نفسه .

لأن ى ب هو مضروب ب هـ [٥] فى حـ ب[٦] أعنى حـ ب فى نفسه ، و ا ى[٧] مضروب ا حـ فى حـ ى[٨] أعنى فى حـ ب .



رسم رقم ٥٢

٤

ا ب قسم على حـ كيف اتفق فـ ا ب فى نفسه كـ ا حـ فى نفسه و حـ ب فى نفسه و ا حـ فى حـ ب مرتين .

ولنعمل على ا ب[٩] مربع ا ب ى هـ ونخرج قطر ى وخط[١٠] حـ ح موازيا[١١] لـ ا ى يقاطع القطر على ز ، ط ز ك موازيا لـ ا ب .

---

(١) قسم : ساقطة من ب — يقسم : ص .   (٢) فضرب ا ب : فضرب ا : سا

(٣) لضرب : لمضروب : ب ، ص

(٤) هو ب هـ : ضرب فيه ا ب : ص — و حـ ب ..... نفسه : و حـ ب الذى فيه ا ب فى نفسه : ب — الذى هو ب هـ : ساقطة من ى

(٥) ب هـ : حـ ز أعنى ب هـ : ص

(٦) فى حـ ب : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها — لأن..... نفسه : لأن ى ب هو مضروب حـ ى أعنى ب هـ أعنى حـ ب فى نفسه : ب — لأن ى ب هو مضروب ب هـ أعنى حـ ب فى نفسه : ى

(٧) و ا ى : و ا ى ا : سا   (٨) حـ ى : حـ ز : ص

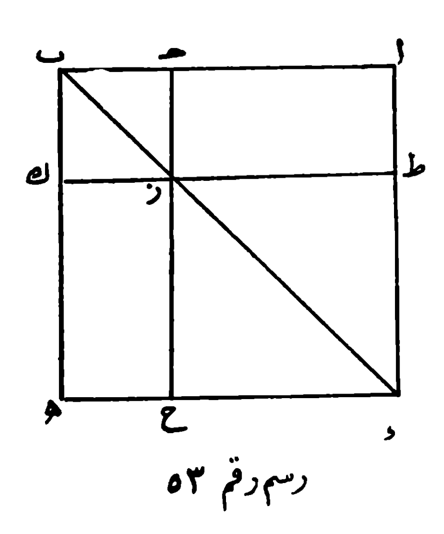
(٩) ا ب : ساقطة من ب

(١٠) وخط : وقطر : سا

(١١) موازيا لـ ا ب : موازى ا ب : ى ، سا

فلأن(١) زاوية ا قائمة تبقى(٢) جميع الزوايا التى فى السطوح ذوات الأضلاع الأربع قائمة لأن بعضها خارجة مقابلة وبعضها داخلة باقية من القائمتين(٣).

ولأن ساق ا ب و ا ى متساويان(٤) فزاويتا ا ب ى و ا ى ب متساويتان : وزاوية ا قائمة : فهما نصفا قائمة(٥) : وزاوية ح(٦) قائمة : يبقى(٧) ح ز ب نصف قائمة . وكذلك فى سائر المثلثات .



رسم رقم ٥٣

ويبقى ح ز مساويا(٨) لـ ح ب ، ط ى لـ ط ز ويكون مربع ك ح من ح ب فى نفسه ومربع ط ع(٩) من ط ز أعنى ا ح فى نفسه .

ومتمما ا ز ، ز هـ متساويان(١٠) وهما(١١) ضعف ا ح فى ح ز أى ح ب وجميع ذلك فهو مربع ا هـ(١٢).

---

(١) فلأن : ولأن : ب (٢) تبقى : تبقا : ب

(٣) لأن .... القائمتين : لأن بعضها إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية وإما داخلة باقية من القائمتين : ى — لأن بعضهما إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية من القائمتين : سا

(٤) متساويان : متساويتا : ى (٥) فهما نصفا قائمة : ساقطة من سا

(٦) وزاوية ح قائمة : ساقطة من ى ، سا .

(٧) يبقى : يبقا : ب (٨) مساويا : موازيا : هـ ص

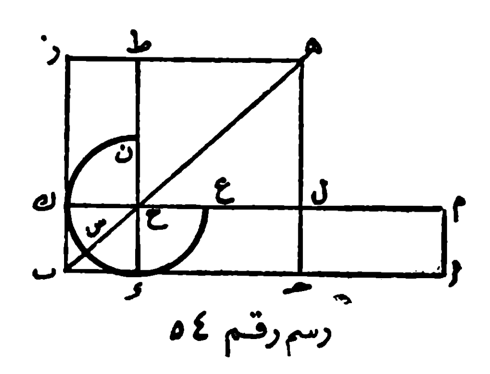
(٩) ومربع ط ع : و ط هـ : د — وطع : سا

(١٠) متساويان : متساويتان : ى (١١) وهما : فهما : ص

(١٢) وهما .... ا هـ : ساقطة من هـ — فهو : ساقطة من ى — هو : ص — ا هـ : + والله الموفق : سا

ا ب بنصفين على حـ وبمختلفين(١) على ى فضرب أحد المختلفين فى الآخر أعنى ا ى فى ى ب والفضل أعنى حـ ى فى نفسه مثل حـ ب النصف فى نفسه(٢) .

فلنعمل على حـ ب مربع حـ ب ز هـ ونخرج(٣) ى ط موازيا لـ حـ هـ : ونخرج(٤) القطر يقاطعه على ح ، ك ح ل موازيا لـ ا ب بلا نهاية وعلى ا عمود ا م فيقطع لا محالة خط ك ح ل(٥) المخرج بلا نهاية — فليكن على م ، فـ ا ل ، و ل ب سطحان متوازيا الاضلاع على قاعدتين متساويتين وفى متوازيين(٦) : فهما متساويان : و حـ ح ، ح ز(٧) متساويان .



رسم رقم ٥٤

فجميع ن س ع(٨) العلم مثل ا ح وهو من ا ى فى ى ب ، يضاف(٩) إليه ل ط من ضرب حـ ى فى نفسه : فيكون ب هـ الذى من(١٠) حـ ب فى نفسه .

---

(١) وبمختلفين : ومختلفين : ف ، سا

(٢) مثل ..... نفسه : ساقطة من سا

(٣) ونخرج : فلنخرج : ص

(٤) ك ح ل : ح ك ل : ذ ، سا

(٥) و ل ب : حـ ك : ص

(٦) وفى متوازيين ، فهما : فى متوازيتين وهما : ص

(٧) ح ز : حـ ز : ص

(٨) ن س ع : ف س ع : د ــ ل س ص ع : سا

(٩) يضاف : مضاف : ف

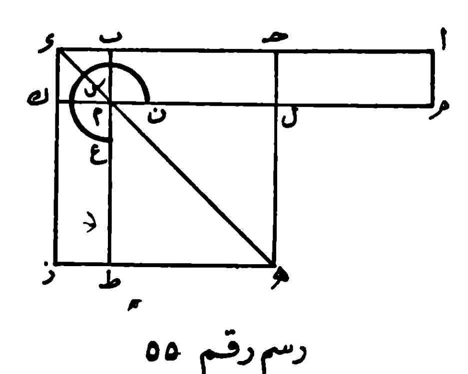
(١٠) الذى من : الذى : سا

- ٦ -

ا ب[١] بنصفين على ح : وزيد فى طوله ب ء كيف اتفق فجميع ا ء فى الزيادة والنصف فى نفسه كالنصف مع الزيادة فى نفسه .

ولنعمل على ح ء مربعا كما عملنا بجميع خطوطه[٢].

فمعلوم أن ى س ع العلم[٣] مساو[٤] له ا ك الذى هو من ا ء فى ء ك أعنى



رسم رقم ٥٥

ب ء ، ل ط من ضرب ح ب فى نفسه : وجميع ذلك مساو لسطح[٥] ح ز الذى هو[٦] من ضرب ح ء فى نفسه[٧] .

٧

ا ب قسم على ح[٨] كيف اتفق فهو فى أحد القسمين وليكن ح ب مرتين والآخر مثل ا ح فى نفسه مساو[٩] لـ ا ب فى نفسه و ح ب فى نفسه[١٠] .

ولنتمم السطح المربع كما نعلم[١١] .

---

(١) ا ب : + قسم : تحت السطر في ب

(٢) خطوطه : + ونخرج ك ل وعمود ا ه حتى يلتقيا على ه : بخ

(٣) العلم : ساقطة من ء ، سا (٤) مساو : سا ؛ سا

(٥) مساو لسطح : ساقطة من ب ، سا ، ص

(٦) هو : ساقطة من ب ، سا

(٧) نفسه : + وذلك ما أردناه : سا

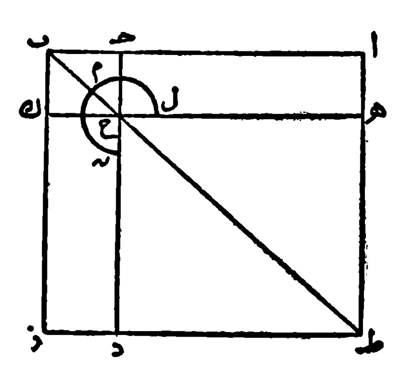
(٨) على ح : + فى نفسه : د

(٩) مساو : مساويا : ب

(١٠) مساو... ح ب فى نفسه : ساقطة من سا

(١١) تعلم : يعلم : ب

فـ ا ك من اب(١) فى ب حـ(٢) مرة ، و حـ هـ(٣) مساو له ، فـ ل م ن العلم مضافا(٤) إليه حـ ك هو(٥) ا ب فى ب حـ مرتين : ٥و ط ع(٦) من ا حـ فى نفسه وهو(٧) مثل ا ب ، حـ ب كل(٨) فى نفسه .



رسم رقم ٥٦

يعينك(٩) فى فهم هذا الشكل أن تأخذ حـ ب(١٠) مرتين فى نفسه(١١) مرة من ا ك ومرة من حـ هـ(١٢) .

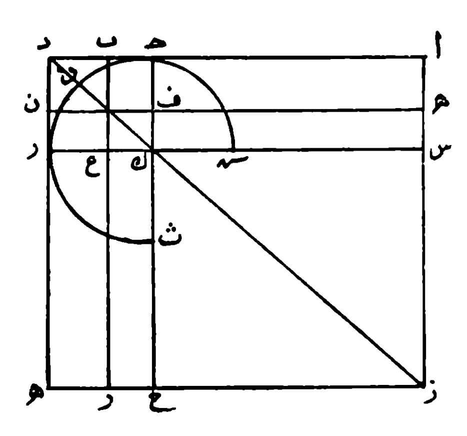
٨

ا ب قسم(١٣) على حـ كيف اتفق وزيد ب د مثل حـ ب(١٤) فـ ا د فى نفسه

---

(١) اب : ا ز : د
(٢) ب حـ : + بقى ب حـ : د
(٣) حـ هـ : حـ ز : ب ، ص
(٤) مضافا : مضاف : ب ، ص
(٥) هو : وهو : ب ، ص
(٦) طح : هـ ط : ب ، ص وصححت إلى « طح » في هـ ص
(٧) وهو : هو : ب ، ص
(٨) كل : كلا : ب
(٩) يعينك يغنيك : ص
(١٠) حـ ب : حـ ك : سا ، هـ ص
(١١) نفسه : نفسك : سا
(١٢) حـ هـ : حـ ب : ب ، سا ـ حـ ز : ص وصححت « حـ ز » إلى « حـ هـ » فوق السطر فى ص ـ يعينك .... حـ هـ : يعدمرتين فى نفسك مره منا ك ومرة من حـ هـ : د
(١٣) قسم : + بمختلفين : هـ ص
(١٤) حـ ب : ب حـ : ص .

مثل الخط الأول وهو ا ب فى الزيادة أربع مرات والقسم الآخر[١] وهو ا ح فى نفسه . ولنعمل[٢] على ا ى مربعا ونخرج قطر ى ز وخطى ح ع ، ب ط على موازاة ا ز [٣] ومن حيث يقاطعان[٤] القطر خطى م ن[٥] ، س ى[٦] على موزاة ا ز .



رسم رقم ٥٧

فعلوم أن متمى ا ك ، ك ه[٧] متساويان وكذلك متممى م ف[٨] ، ف ط ، وخطا ح ه ، ا س منصفان لأن ح ط [٩] ، ط ه متساويان لما علم ، وكذلك[١٠] ا م ، م س . فسطحا ا ف ، ف س[١١] متساويان لأنهما على قاعدتين[١٢] متساويتين وفى متوازيين . وكذلك سطحا ه ع [١٣] و ع ح .

---

(١) والقسم الآخر : والأخر من قسمين : ب ، ص وصححت « الأخر » إلى « الأطول » فى ه ص
(٢) ولنعمل فلنعمل : ب ، ص – لنعمل : ى
(٣) ا ز : ى ه ؛ ه ص
(٤) يقاطعان : تقاطعان : ى
(٥) م ن : م ل : ب ، ص – م ك : ى
(٦) س ى : س : ب ، ص
(٧) ا ك ؛ ك ه : ا ص ؛ ص ه : ب ، ص
(٨) م ق : م ن : سا – متساويان ....م س : ساقطة من ص – وخطا.... منصفان : ساقطة من ب
(٩) ح ط : ح ط : ص ، وصححت تحت السطر إلى « ح ط »
(١٠) وكذلك : ولذلك : ب
(١١) ا ف ، ف س : ا ز ؛ ر س : ى
(١٢) فسطحا ...قاعدتين : فكل اثنين فى جهة على القاعدتين : ص
(١٣) ه ع : ز ط : ى

فالأربعة .متساوية (١) وأيضاً الأربع التى فى حـ ى(٢) حول ك (٣) متساوية ويضاف(٤) كل واحد منها(٥) الى واحد من الأربعة المتممة فيكون(٦) كل العلم وهو ش ت ث (٧) ، وأربعة أضعاف ا ك وهو ا ب فى ب ى (٨) .

ويضـــاف إليها سـ ع الذى (٩) من ا حـ فى نفسه فيكون ا ى فى نفسه .(١٠)

(٩)

ا ب قسم(١١) بنصفين على حـ وبمختلفين(١٢) على ى فجميع ضرب المختلفين كل فى نفسه ضعف النصف فى نفسه مع ضعف الفضل (١٣) فى نفسه

فلنقم على حـ عمودا يفصل(١٤) منه حـ هـ مساويا لـ ا حـ ، ونصل هـ ا هـ ب(١٥) ، ى ز موازى حـ هـ ويلقى(١٦) ب هـ لأن ى ب عليهما(١٧) على أقل من قائمتين

---

(١) فسطحا اف ...... فالأربعة متساوية : فكل اثنين في جهة على القاعدتين متساويين و فى متوازيين : ب — وكذلك سطحا .... متساوية : ساقطة من ص

(٢) حـ ى : جـ ز : ى ، ص وصححت «حـ ز» إلى «حـ ن » تحت السطر فى ص ، وإلى «حـ ل» فى هـ ص .

(٣) حول ك : ساقطة من ص

(٤) ويضاف : يضاف : ب ، ى ؛ ص

(٥) منها — منهما : سا

(٦) فيكون : يكون : ب ، ى ، ص — فيكون كل العلم : ب ك ، ى ن كل العلم : هـ ص

(٧) ش ت ث : ش ك ت : ب — ش ك ن : د — الحرف الثالث فى سا يشبه باء غير معجمة — ش ل ث : ص وصححت التاء باء تحت السطر فى ص

(٨) ب ى : حـ ى ؛ ى

(٩) الذى : + هو : هـ ص

(١٠) ا ى فى نفسه : + والله الموفق : سا

(١١) قسم : ساقطة من ى ، سا ، ص

(١٢) وبمختلفين : ومختلفين : ى ، سا

(١٣) مع ضعف الفضل : مع الفضل : ى ، سا

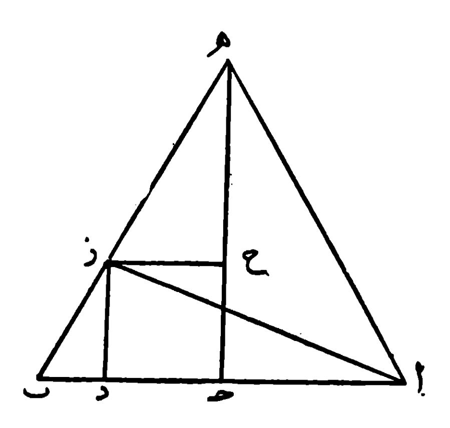
(١٤) يفصل : ونفصل : ص

(١٥) هـ ا هـ ب : هـ ا ا ب : بح — حـ ا هـ ب : ى — ساقطة من ص

(١٦) يلقى : يلقا ؛ ب

(١٧) دب عليهما : ب ى ؛ عنها : هـ ص

، ويلقاه دون نقطة هـ لأنه إن لقيه(١) خارجا قطع خط حـ هـ الذى يوازيه و ز ع(٢) موازى ا ب ونصل ز ا .



رسم رقم ٥٨

فلأن ا هـ ، هـ ب متساويان لتساوى ضلعى كل مثلث وزاويتى حـ ، فزاويتا(٣) ا ، ب متساويتان . وكذلك زاويتا ا ، ا هـ حـ متساويتان ، فكل واحدة نصف قائمة .

وكذلك هـ ب حـ ، ب هـ حـ فزاوية هـ قائمة . وزاوية هـ ع ز ، ز د ب كل واحدة منهما قائمة فكل واحدة من(٤) هـ ز ع ، د ز ب تبقى أيضا نصف قائمة ، فضلعا هـ ع ، ع ز(٥) متساويان وأيضا ز د ، د ب متساويان(٦) كذلك .

فـ ا حـ فى نفسه و هـ حـ فى نفسه ، أعنى ضعف ا حـ فى نفسه مثل ا هـ فى نفسه .

---

(١) لقيه : كان : ص وصححت فى هـ ص «لقيه»

(٢) زع : فوقها فى ص « نصل هـ »

(٣) فزاويتا : فزاويتى : د

(٤) هـ ح ز ..... من : ساقطة من د ـ وزاوية هـ ح ز .... قائمة : وزاوية هـ ح ز قائمة لأنها خارجه زاوية حـ يبقى زاوية هـ زح نصف قائمة : ب ـ وزاوية ح قائمة لأنها خارجة زاوية حـ تبقى زاوية هـ زح نصف قائمة : ص

(٥) ح ز : حـ ز : ص .

(٦) وأيضا ز د ، د ب متساويان : ساقطة من د ، سا .

و هـ ح ق نفسه ، ح ز ق نفسه ، أعنى ضعف ح ز [١] و هو حـ ى الفضل فى نفسه ، مثل هـ ز فى نفسه .

و ا هـ ، هـ ز كل فى نفسه ، أعنى ضعف ا حـ فى نفسه ، وضعف حـ ى فى نفسه هو ا ز [٢] فى نفسه ، بل [٣] ا ى فى نفسه مع ز ى [٤] أعنى ى ب فى نفسه [٥]

فـ ا ى ، ى ب المختلفين كل فى نفسه ضعف ا حـ النصف و حـ ى الفضل كل فى نفسه [٦]

(١٠)

ا ب نصف [٧] على حـ وزيد فى طوله ب ى ، فـ ا ى ، ب ى كل فى نفسه مثل حـ ى فى نفسه مرتين ، ا حـ فى نفسه مرتين [٨] .

فلنقم [٩] على حـ عمود حـ هـ مساويا لـ ا حـ ونصل هـ ب ، هـ ا ، ونخرج من هـ فى جهة ى موازيا لـ حـ ى وعلى ى عمودا موازيا لـ حـ هـ ، فيلتقيان لامحالة وليكن على ز فزاوية ز [١٠] قائمة لأنها الباقية من قائمتين :

وزاوية [١١] حـ ى ز قائمة من جملتها [١٢] ، ز هـ ب [١٣] انقص من قائمة ،

---

(١) ح ز : حـ ز : ص - هـ ح فى نفسه و ح ز فى نفسه ؛ ح ز فى نفسه و ح هـ فى نفسه : ى ، سا .

(٢) هو : ساقطة من ب .

(٣) بل : مثل : ى .

(٤) ز ى : ى ز : ى - ى ز فى نفسه : سا .

(٥) نفسه : + والله الموفق : سا .

(٦) ف ا ى . . . . نفسه : ساقطة من ى ، سا .

(٧) نصف : ى بنصفين : هـ ص .

(٨) وا حـ فى نفسه مرتين : و ا حـ فى نفسه فى نفسه مرتين .

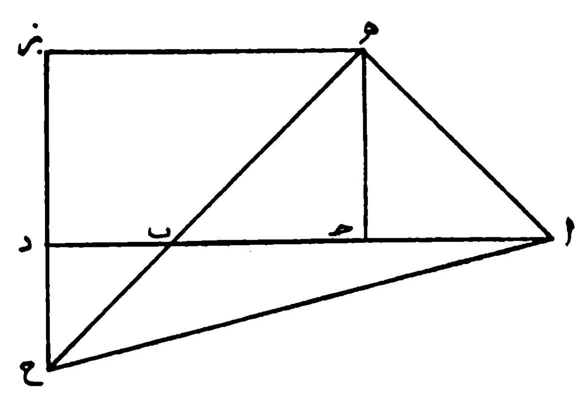
(٩) فلنقم : فليقم : ى .

(١٠) فزاوية ز : فزاوية هـ : ب ، ص وصححت الهاء زوايا فى هـ ص .

(١١) وزاوية : فزاوية : سا .

(١٢) جملتها : جملتهما : ى ـ لأنها . . . . جملتها : لأنها معادلة هـ حـ ا : ص .

(١٣) و ز هـ ب : ف ز هـ ب : ب ؛ ى ، ص .



رسم رقم ٥٩

فـ ه ز ى قائمة و ه ب[١] ، ز ى يلتقيان وليكن على ع ونصل ع ا[٢] . و ه ب ح[٣] على مثل ما تقدم نصف قائمة ، أعنى ى ب ع[٤] وب ى ع مقابلة ز[٥] قائمة ، تبقى[٦] ى ع ب[٧] نصف قائمة ، فـ ى ع ، ى ب متساويان و ز ى مثل ه ح أعنى ح ب فـ ز ع مثل ح ى أعنى ه ز .

فـ ا ه فى نفسه و هو ضعف ا ح فى نفسه ، وه ع فى نفسه و هو ضعف ح ى فى نفسه كـ ا ع فى نفسه لأن[٨] ا ه ع قائمة . وهو كـ ا ى[٩] فى نفسه ، ى ع أعنى ب ى فى نفسه .

« ١١ »

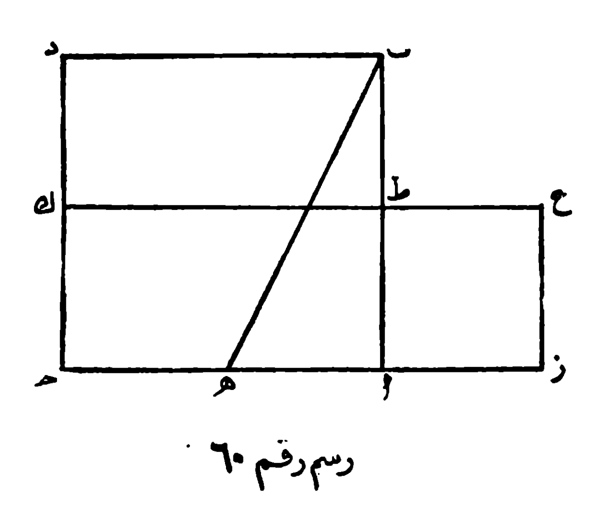
نريد أن نقسم ا ب قسمة يكون[١٠] ضربه فى أحد القسمين كالآخر فى نفسه .

---

(١) و ه ز ى قائمة : ساقطه من ب .
(٢) ع ا : ح ا : ص .
(٣) ه ب ح : ب ح : ب — ه ب ع : ص وصححت الحاء جيما تحت السطر فى ص .
(٤) ى ب ع : ى ب ح : ى .
(٥) مقابلة ز : ساقطة من ى ، سا .
(٦) تبقى : تبقا : ب .
(٧) ى ع ب : ى ح ب : ص .
(٨) لأن : لا : سا .
(٩) كـ ا ى : كـ ا ع : ب ، ص — كـ ا ى : ه ص .
(١٠) يكون : تكون سا .

فلنربع عليه ا ب حـ ى و لننصف ا حـ على هـ ونصل هـ ب ونخرج هـ ز مساويا لـ هـ ب ونربع على ز ا مربع ا ز ح ط [١] فتقع [٢] ط بين ا ، ب [٣] ، ذلك لأن هـ ز أعنى هـ ب أقل من هـ ا ، ا ب .

تذهب [٤] هـ ا يبقى [٥] ا ز أعنى ا ط أقل من ا ب ـ فقد قسمناه كذلك على ط .



رسم رقم ٦٠

ولنخرج ح ط [٦] إلى ك موازيا لـ ا حـ . فـ حـ ا نصف وزيد عليه ا ز [٧] فـ حـ ز فى ز ا و ا هـ فى نفسه الذى مجموع ذلك هو [٨] هـ ز فى نفسه بل هـ ب فى نفسه اعنى هـ ا فى نفسه و ا ب فى نفسه .

تذهب [٩] هـ ا فى نفسه المشترك يبقى [١٠] ز ك مثل ا ى . تذهب [١١]

---

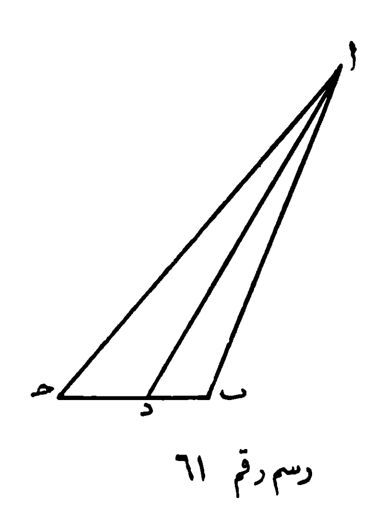
(١) ا ز ح ط : ا ز حـ ط : ص .
(٢) فتقع : فيقع : ص .
(٣) بين ا ، ب : بين اب : ى ، سا ، ص .
(٤) نذهب : تذهب : سا ــ يذهب : ص ؛ وصححت الياء نوناً فى ص .
(٥) يبقى : يبقا ب .
(٦) ح ط : حـ ط : ص ؛ وصححت الجيم حاء تحت السطر فى ص .
(٧) ا ز : ساقطة من ى .
(٨) هو : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٩) نذهب تذهب والنون غير معجمة فى سائر النسخ .
(١٠) يبقى : يبقا : ب .
(١١) نذهب : يذهب : ص

(١٤)

اك المشترك [١] يبقى [٢] ز ط وهو ا ط في نفسه مثل ط ى وهو ط ك أعنى ا ح اى ا ب في ب ط .

(١٢)

مقدمة [٣] : كل مثلث منفرج الزاوية فان سقط العمود من طرف أحد الضلعين المحيطين [٤] بها على استقامة الخط الآخر يقع خارجا من المثلث .



رسم رقم ٦١

وإلا فليقع من نقطة ا على ى ما بين ب و ح من مثلث ا ب ح المنفرج الزاوية [٥] ب . فيكون زاوية ا ى ح [٦] الخارجة وهى قائمة أعظم من زاوية ا ب ى [٧] الداخلة وهى منفرجة ـ هذا خلف .

كل مثلث منفرج الزاوية مثل ا ب ح فان ضرب وتر منفرجته [٨] مثل ا ح

---

(١) يبقى زك . . . . المشترك : ساقطة من ى ، سا .

(٢) يبقى : يبقا : ب .

(٣) مقدمة : ساقطة من النسخ وأضيفت في بخ وفي ص .

(٤) بها : بهما ى .

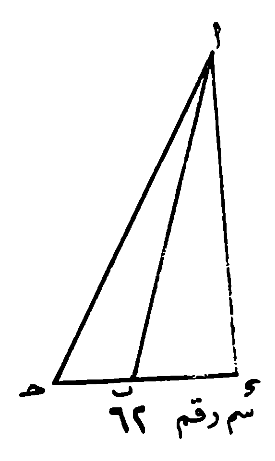
(٥) الزاوية : زاوية : ى ، سا .

(٦) فيكون زاوية ا ى ح : فيكون ا ى ح : ى سا .

(٧) ا ب ى : ا ب ح : ب ، ص ، وصححت في هص إلى « ا ب د » .

(٨) منفرجته : المنفرجة : د سا .

فى نفسه يزيد على ضرب [١] كلا[٢] ضلعيها [٣] فى نفسه [٤] بضعف ما يكون من ضرب أيهما كان وليكن حـ ب فيما بينه وبين مسقط العمود وليكن ب ء [٥] .



شم رقم ٦٢

فلأن ا حـ فى نفسه كـ ا ء فى نفسه و ء حـ فى نفسه ، و ء حـ فى نفسه مثل ء ب فى نفسه و ب حـ فى نفسه[٦] وضعف ء ب فى ب حـ ، يذهب[٧] ا ء ، ء ب كل [٨] فى نفسه بضرب [٩] ا ب فى نفسه ، يبقى[١٠] الفصل ضعف حـ ب فى ب ء بعد ا ب فى نفسه و ب حـ فى نفسه .

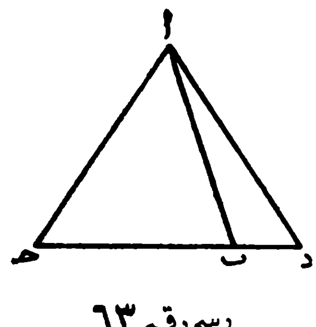
(١٣)

مقدمة : [١١] كل مثلث حاد الزوايا فان كل عمود يخرج من طرف خط منه على وتر زاويته يقطع داخل المثلث .

(١) على ضرب : على : ص .
(٢) كلا : كل : ب ، ء ، ص .
(٣) ضلعيها : ضلعها : د ـ ضلعيهما : سا .
(٤) فى نفسه : كل فى نفسه : ب .
(٥) ب ء : + حين يكون ا ء عمودا : ص وصححت «حين» إلى «حتى» تحت السطر فى ص
(٦) و ب حـ فى نفسه : ساقطة من سا .
(٧) يذهب : الياء غير معجمة فى النسخ .
(٨) كل : ساقطة من ء ، سا .
(٩) بضرب : يضرب : سا ، ص ـ والباء غير معجمة فى ب ، ء .
(١٠) يبقى : يبقا : ب .
(١١) مقدمة : أضيفت فى بخ وفى ص ـ ساقطة من ء ، سا

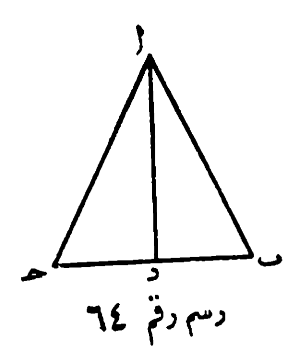
و إلا فليقع خارجا مثل ا ى فيكون ا ب ح الخارجة من مثلث ا ب ى وهى حادة أعظم من زاوية ى (١) الداخلة وهى قائمة _ هذا خلف .

مثلث ا ب ح الحاد الزوايا فان ضرب كل ضلع منه (٢) وليكن ا ح فى



رسم رقم ٦٣

نفسه (٣) ينقص عن ضرب الآخرين كل (٤) فى نفسه بمايكون من ضرب أحد الضلعين وليكن ح ب فيما بين الزاوية ومسقط (٥) العمود عليه (٦) وهو ب ى مرتين (٧) .



رسم رقم ٦٤

لأن ب ح و ب ى كلا (٨) فى نفسه كضعف ح ب فى ب ى و ح ى فى نفسه وإذا (٩) أضيف ا ى فى نفسه إلى ح ب فى نفسه و ب ى فى نفسه كان ذلك كله مثل ح ب فى نفسه و ا ب فى نفسه .

---

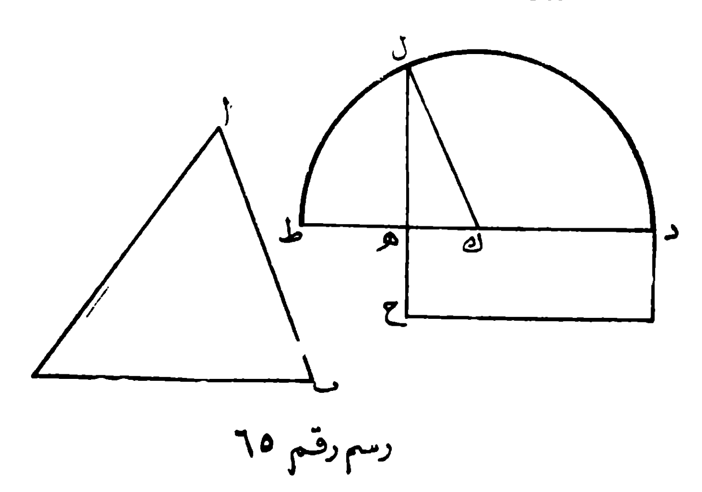
(١) ى : ساقطة من ى .
(٢) منه : + فى نفسه : سا .
(٣) ا ح فى نفسه : ا ح : د ، سا .
(٤) كل : ساقطة من د ، سا .
(٥) ومسقط : وبين مسقط : سا .
(٦) العمود عليه : عمود ا ى عليه .
(٧) كلا : كل : ى ، سا ، ص وصححت إلى «كل» تحت السطر فى ص .
(٨) وإذا : فإذا : ص .
(٩) وإذا : فإذا : ص .

يذهب(١) ا ء فى نفسه و ء حـ فى نفسه بـ ا حـ (٢) فى نفسة يبقى(٣) حـ ب فى ب ء مرتين من ضرب ب حـ فى نفسه و ب ا فى نفسه (٤) زيادة على ا حـ فى نفسه (٥) .

(١٤)

نريد أن نعمل مربعا مساويا لمثلث ا ب حـ .

فنعمل متوازيا(٦) قائم (٧) الزاويا (٨) مساويا(٩) للمثلث وليكن ء ح ، ولنخرج (١٠) أحد الضلعين وليكن ء هـ إلى ط ونجعل هـ ط مثل هـ ح وننصف ء ط على ك ، وعلى ك(١١) وببعد ء ك نصف دائرة ء ل ط ونخرج ح هـ ل (١٢) ، ك ل(١٣) .



رسم رقم ٦٥

---

(١) يذهب : فذهب : ص .
(٢) احـ : ا ح : ص ــ ب ا حـ فى نفسه : ساقطة من د ؛ سا .
(٣) يبقى : يبقا : ب .
(٤) ب ا فى نفسه : + والله أعلم : سا .
(٥) زيادة على احـ فى نفسه : ساقطة من د ، سا.
(٦) متوازيا : مربعا : هـ ص . (٧) قائم : + الزاوية : هـ ص .
(٨) الزوايا : الزاوية : ب ، سا .
(٩) مساويا : مساو : ب . (١٠) ولنخرج : ونخرج : ب .
(١١) وعلى ك : ساقطة من د ، سا ، ص .
(١٢) ح هـ ل : ح ل : د ، سا .
(١٣) ك ل : د ل : د - ساقطة من ب ، ص .

ف ى ط (١) نصف وقسم بمختلفين ف ى ه فى ه ط أعنى سطح ى ح و ك ه فى نفسه (٢) مثل ك ط (٣) فى نفسه أى ك ل فى نفسه أى ك ه فى نفسه و ل ه فى نفسه (٤)،

يذهب ك ه فى نفسه المشترك (٥) يبقى ل ه (٦) فى نفسه مثل سطح ى ح أعنى مثلث ا ب حـ فلنربع على ل ه (٧) .

وأنت تعلم من هذا الشكل أنه يمكن أن نعمل مربعا مساويا لمتوازى الأضلاع غير مربع بأن نجعله مكان ى ح (٨)

---

(١) فـ ى ط : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٢) فى نفسه : + نصف وقسم : ه ص .

(٣) مثل ك ط : ک ك ط : ص – ک : ط ك : ب

(٤) ل ه : ك ه : ص وصححت ك ه الى ل ه تحت السطر فى ص – ل ه فى نفسه : ا ه فى نفسه : ه ص .

(٥) المشترك : ساقطة من ى ، سا ، ص .

(٦) ل ه : ه ل : سا – ه ز ه ل : ى .

(٧) ل ه : ى ه : ى .

(٨) ى ح : ى ه : ب ، سا – + تمت المقالة الثانية ولله الحمد : ب – + تم الاختصار للمقالة الثانية من كتاب أوقليدس المرسوم بأسطسقات وهو يو (= ١٦) : ى – + والله تعالى أعلم . تمت المقالة الثانية مناختصار كتاب اوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا – + تمت المقالة الثانية ولله الحمد والمنة وصلى الله على سيدنا محمد وآله وسلم : ص .

المقالة الثالثة

الدوائر

المقالة الثالثة (١)

(حدود)

الدوائر المتساوية (٢) أقطارها وأنصاف أقطارها متساوية .

ويقال خط مماس لمستقيم يلاقى الدائرة وينفذ على استقامة بلاقطع الدائرة (٣)، والدوائر المتماسة هى التى تتلاقى بلا قطع (٤) .

الأوتار المساوية البعد من المركز (٥) هى التى الأعمدة عليها من المركز متساوية . وأكثرها بعداً أطولها عموداً ، وبالضد .

وزاوية قطعة الدائرة (٦) يحيط بها خط مستقيم وقوس .

والزاوية المركبة على القـــوس هى الزاوية التى يحيط بها خطان مستقيمان يأتيان (٧) من طرفى وتر القوس (٨) ويلتقيان على نقطة فى القوس (٩) .

والشكل القطاع (١٠) يحيط به خطان مستقيمان من المركز إلى المحيط وما بينهما من المحيط (١١) .

---

(١) المقالة الثالثة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة : ص- +من كتاب اوقليدس : هـ ص بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة من كتاب اوقليدس : سا .

(٢) المتساوية : + هى التى : د ، سا .

(٣) بلا قطع للدائرة : فلا يقطع الدائرة : ب ، ص ، وصححت «فلا يقطع» إلى «بلا قطع» فى هـ ص .

(٤) بلا قطع : بنقط بلا قطع : د- والدوائر . . . . قطع : والدوائر المتماسة هى التى تلاقى الدائرة وتنفذ على استقامة بلا قطع للدائرة . والدوائر المتماسة هى التى تلاقى الدائرة وتنفذ على استقامة بلا قطع للدائره . والدوائر المتماسة هى التى تلاقى بلا قطع : سا .

(٥) من المركز : ساقطة من سا . (٦) الدائرة : + هى التى : د .

(٧) يأتيان : تأتيان : سا .

(٨) وتر القوس : الوتر : د ، سا ، ص .

(٩) فى : + بقية المحيط والمركبه فى القوس هى التى تلتقى فى دائرة الخطان على نقطة فى: بخ .

(١٠) القطاع : القاطع : هـ ص .

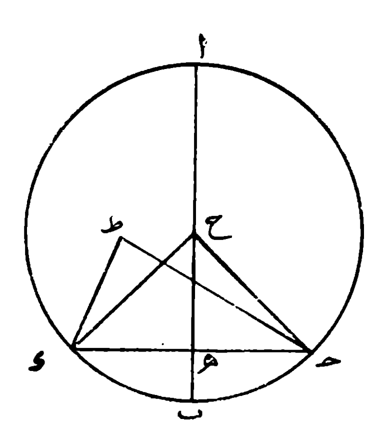
(١١) وما بينهما من المحيط : ساقطة من سا .

والقطع المتشابهة هى (١) التى الزوايا المركبة فيها متساوية ، وهى من الدوائر المتساوية متساوية (٢) .

(١)

دائرة ا ب نريد أن نطلب مركزها .

فلنوقع(٣) فيها (٤) وتر حـ ى كيف اتفق وننصفه (٥) على هـ ونخرج على هـ عمودا من كلتى الجهتين إلى المحيط وهو ب هـ ا وننصفه على ح ، فـ ح مركزها :



رسم رقم ٦٦

وإلا فليكن على نقطة أخرى إما على خط ا ب وإما خارجا عنه مثل نقطة ط ولا يجوز على خط ا ب وإلا فليقسم (٦) ا ب على المركز بمختلفين (٧) ـ وهذا محال ولا يجوز أن يكون على نقطة ط وإلا فنصل ط حـ ، ط هـ ، ط ى .

فثلاثة أضلاع حـ ط هـ مثل نظائرها من ط هـ ى ، فتكون زاويتا هـ من

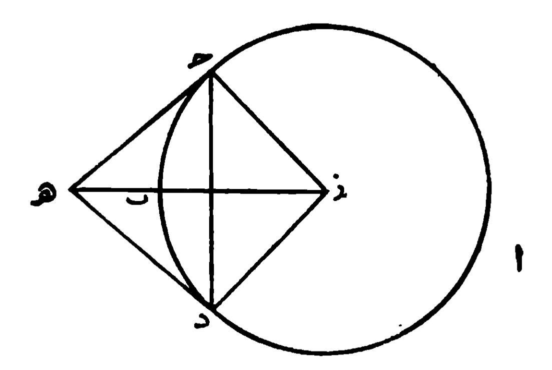
(١) هى : + من الدوائر : هـ ص .
(٢) وهى . . . متساوية : ساقطة من ب ، ص .
(٣) فلتوقع : فلنوضع : د – فلنضع : سا .
(٤) فيها : عليها : ص وصححت فى هـ ص فيها .
(٥) وننصفه : وننصف حـ ى : ى ، سا .
(٦) فليقسم : فلنقسم : ص – فلنقم : هـ ص .
(٧) بمختلفين : مختلفين : ى .

المثلثين متساويتين (١) فتكون (٢) حـ هـ ط قائمة وهى أكبر من قائمة و ط هـ ى قائمة وهى أصغر من قائمة (٣)ـ وهذا (٤) خلف .

وقد بان من هذا الشكل أن كل عمود على النصف من وتر دائرة فانه يمر بالمركز (٥)

(٢)

كل نقطتين على دائرة مثل د ، حـ (٦) على ا حـ د فان المستقيم الواصل بينهما يقع فيها وإلا فليقع خارجها (٧) كـ د هـ حـ (٨) .



رسم رقم ٦٧

ولنخرج حـ ز ، ز د من ز المركز ، ز ب هـ (٩) إلى خط حـ هـ د (١٠) وهو أطول من ز حـ وهو وتر (١١) زاوية ز حـ هـ .

---

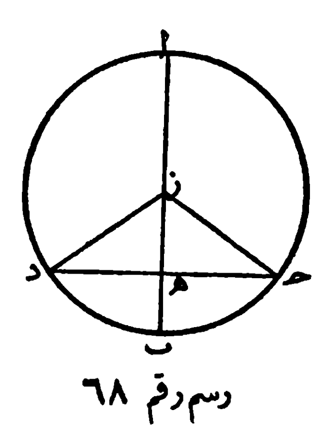
(١) متساويتين : متساويين : ب ، سا ـ متساويتان : د .
(٢) فتكون : تكون : د ، سا ـ يكون : ص .
(٣) و ط هـ د . . . من قائمة : ساقطة من د ، سا .
(٤) وهذا : هذا : سا .
(٥) بالمركز : + والله المعين : سا .
(٦) د و حـ : حـ و د : د ، سا .
(٧) خارجها : خارجا : ص وأضيف فوق السطر فى ص «عنها» ثم صححت فى هـ ص «خارجها» .
(٨) د هـ حـ : د هـ : د . (٩) ز ب هـ : د ب هـ : سا .
(١٠) حـ هـ د : أضيف إلى ذلك فوق السطر فى ب «عمودا عليه» .
(١١) وتر : يوتر : د ، سا ، ص .

ف ز حـ هـ [1] أعظم من حـ هـ ز [2] الخارجة من مثلث د هـ ز ، والتى[3] هى أعظم من ز د هـ [4] المساوية لـ ز حـ هـ لتساوى ز حـ ، ز د — هذا خلف[5]

(٣)

كل خط من المركز على وتر ينصف الوتر[6] مثل ز هـ [7] على حـ د فهو عمود على الوتر وبالعكس .

فلنخرج ز هـ فى الجهتين إلى ا و ب ونصل ز حـ و ز د[8] من المحيط .



رسم رقم ٦٨

ولأن[9] الأضلاع الثلاثة[10] من مثلثى ز هـ حـ[11] ، ز هـ د متساوية[12]

---

(١) ز حـ هـ : + أعنى هـ د ز : بخ .
(٢) حـ هـ ز : + لأن وتر ز حـ هـ أعظم من وتر حـ هـ ز ، هـ ص .
(٣) والتى : التى : ص .
(٤) ز د هـ : + لأن الزاوية الخارجة من المثلث أعظم من الداخلة : هـ ص .
(٥) أعظم من حـ هـ ز . . . خلف : أعظم من حـ هـ ز الخارجة من مثلث ز هـ د والتى هى أعظم من ز د هـ المساوى له ز د هـ هذا خلف : د — أعظم من مقابلتها ز د هـ أعنى ز حـ هـ هذا خلف : سا — + أى كون الشئ أعظم من مساويه : هـ ص — ولا يجوز أيضا أن يقع على المحيط لأن زاوية ز ب حـ خارجة ز د ب وهى أعظم من ز د ب وهى مثل ز حـ ب وذلك خلف : هـ ص .
(٦) ينصف الوتر : ينصفه : سا .
(٧) ز هـ : د هـ : د .
(٨) ونصل ز حـ ، ز د : ساقطة من ب ، ص .
(٩) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .
(١٠) الثلاثة : الثلاث : ب .
(١١) ز هـ حـ : ز حـ هـ : ص .
(١٢) متساوية : متساويان ب ، د ، ص .

بالتناظر . فزواياهما[1] المتناظرة متساوية فزاويتا[2] هـ متساويتان، فـ ز هـ[3] عمود .

وبالعكس . لأن زاويتي حـ و د متساويتان ــ لأن ز د مثل ز حـ والقائمتان متساويتان وضلع ز هـ مشترك فـ حـ هـ[4] مساو لـ هـ د[5]

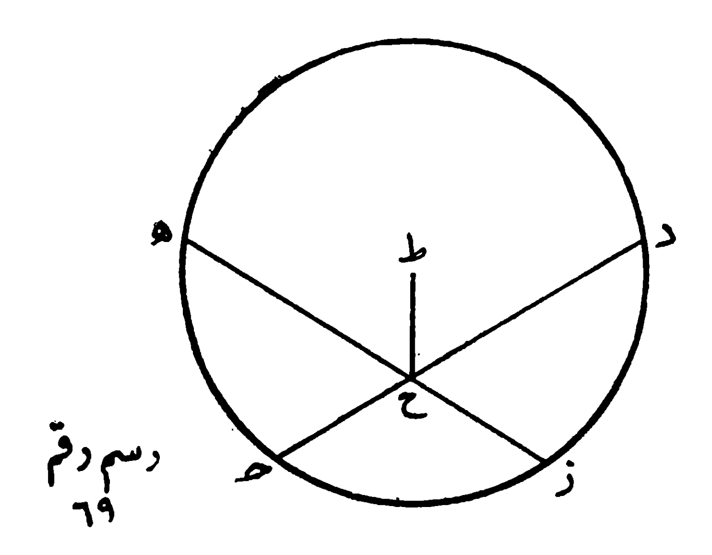
(٤)

كل وترين متقاطعين لا يجوزان على المركز فلا يتناصفان[6] على التقاطع كوترى د حـ ، هـ ز على ع .

وإلا فـ د حـ ، هـ ز متناصفان[7] على ع

ونخرج من ط المركز إلى ع خط[8] ط ع فهو عمود .

فزاوية ط ع حـ[9] قائمة وأيضا زاوية هـ ع ط قائمة وهى أصغر من قائمة ــ هذا خلف[10] .



(٥)

الدائرتان المتقاطعتان كـ ا ب حـ ، ا حـ ء فليس مركزهما واحدا .

(١) فزواياها : فزوياهما ب – فزواياها : د ، سا ، ص .

(٢) فزاويتا : وزاويتا : ب ، ص . (٣) ز هـ : ا هـ : د ، سا .

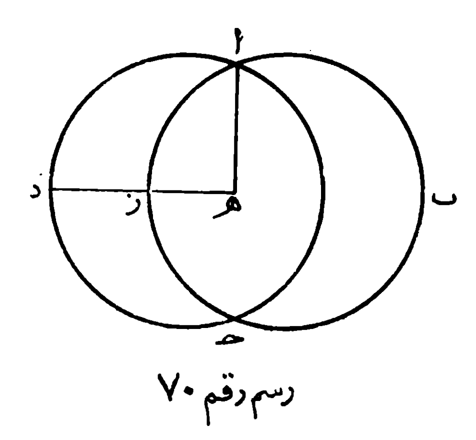
(٤) حـ هـ : حـ : ب . (٥) لـ هـ د : له : سا .

(٦) فلا يتناصفان : ولا ستناصفان : ب – فلا يتقاطعان : د .

(٧) متناصفان : منصفان : د ، سا – يتناصفان : ص .

(٨) خط : ساقطة من د ، سا . (٩) ط ع حـ : ط ع د : سا .

(١٠) خلف : والله تعالى الموفق : سا



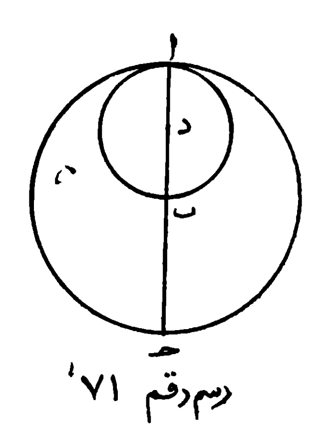
رسم رقم ٧٠

وإلا فليكن هـ . ونخرج ا هـ ، هـ ز د . فـ هـ ز مثل[١] هـ ا وأيضا هـ د مثل[٢] هـ ا ، فـ هـ ز[٣] الجزء مثل هـ د[٤] الكل ـ هذا خلف[٥]

(٦)

والمتماستان[٦] من داخل كدائرتى ا ب ، ا حـ ليس مركزهما واحدا .

وإلا فليكن د . ونخرج خطى[٧] ا د ، د حـ ب .



رسم رقم ٧١

---

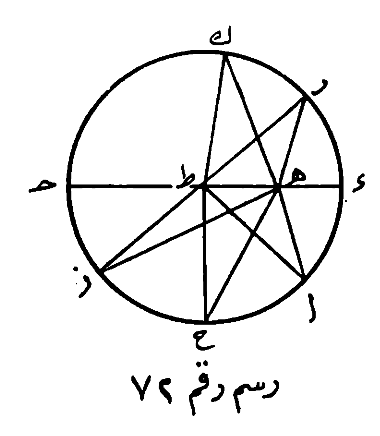
(١) فـ هـ ز مثل : و هـ مثل د ، سا
(٢) هـ د مثل هـ ا : + هـ ز : ص .
(٣) فـ هـ ز : فـ ز هـ : ب .
(٤) هـ د : حـ د : سا .
(٥) خلف : + لايمكن : د ، سا .
(٦) المتماستان : المتماسان : د .
(٧) خطى : نقطتى : سا .

فيكون على ذلك القياس[١] د حـ الجزء ک د ب الكل ـ هذا خلف[٢]

(٧)

الخطوط الخارجة من نقطة فى الدائرة إلى المحيط مثل هـ د ، هـ ا ، هـ ح ، هـ ز ، هـ حـ [٣] ، فأطولها الذى يجوز [٤] على المركز ، وأقصرها تمام القطر ، وما قرب من الأطول فهو أطول . وخطان فقط [٥] عن [٦] جنبتى الأقصر [٧] متساويان .

وليكن المركز ط ، ونصل ط ز ، ط ح ، ط ا فأطول الخطوط حـ هـ .



رسم رقم ٧٢

لأن ط حـ ، ط ز متساويان ، فـ ز ط ، ط هـ أعنى حـ هـ أطول من الثالث وهو هـ ز [٨] ، هـ ط [٩] ، و ط ز متساويان مثل هـ ط ، ط ح ، ولكن زاوية هـ ط ز أعظم من زاوية هـ ط ح . فقاعدة هـ ز أطول [١٠] من هـ ح . وكذلك هـ ح من هـ ا .

---

(١) القياس : ساقطة من سا . (٢) خلف : + والله أعلم : سا.

(٣) مثل . . . . . هـ ج : مثل هـ ا ، هـ ج ، ز هـ ، حـ هـ : د .

(٤) يجوز : يجتاز : سا .

(٥) فقط : فقط : سا . (٦) عن : من : د ، سا ، ص .

(٧) الاقصر : القطر : د ، سا ؛ ص .

(٨) فأطول . . . . هـ ز : فـ هـ ط ، ط ز أعنى هـ حـ ، لأن ط جـ ، ط ز متساويان ، وأطول من الثالث وهو هـ ز : ب ، سا ، ص .

(٩) و هـ ط ، ط ز : و هـ ط ز : د .

(١٠) أطول : أعظم : ب ، ص ، وصححت فى هـ ص « طول » .

و ﻫ ط ، ﻫ ا أطول من ط ا أعنى من ط د ، ط ﻫ (١) مشترك فـ ﻫ د (٢) أقصر من ﻫ ا

ولنقم على (٣) ط زاوية د ط ب د ط ا . و ط ب مثل ط ا (٤) وط ﻫ مشترك، فـ ب ﻫ (٥) مثل ﻫ ا ، ولا يمكن أن تخرج من جهة ﻫ ب مثل ﻫ ا غير ﻫ ب - وإلا فليكن ﻫ ك : و نصل ط ك فأذا كان ﻫ ط ، ط ك مثل ﻫ ط ، ط ا (٦) و ا ﻫ مثل ﻫ ك أعنى ﻫ ب (٧) فتكون زاوية ﻫ ط ك مثل ﻫ ط ا بل ﻫ ط ب و ﻫ ط ب جزؤها - هذا خلف .

(٨)

(٨) نقطة حـ خارجة من دائرة ا ب وخرج منها خطوط قطعت الدائرة ، فأطولها ما مر على المركز ثم ما يليه (٩) وما بقى خارجا (١٠)

فالمتصل بالقطر أقصرها ثم ما يليه ، وخطان من الجهتين (١١) فقط متساويان (١٢) وهذه الخطوط مثل حـ م د على المركز ثم حـ ك ﻫ ثم حـ ل ز (١٣) ثم حـ ط ا .

ولأن (١٤) حـ م ، م ﻫ اعنى حـ د أطول من حـ ﻫ الثالث يكون حـ د

---

(١) و ط ﻫ : فـ ط ﻫ : ﻫ ص

(٢) ﻫ د : ﻫ ح : د .

(٣) على : ساقطة من سا .

(٤) و ط ب مثل ط ا : ساقطة من د ، ص وأضيفت فى ﻫ ص .

(٥) ف ب ﻫ : فيه : ص .

(٦) مثل ﻫ ط ، ط ا : مثل خط ط ا : د .

(٧) فاذا كان . . . . ﻫ ب : ساقطة من ب ، ص .

(٨) مر : ساقطة من د ، سا ، ص .

(٩) يليه : وما يليه : د .

(١٠) خارجا : أى من الدائرة : ﻫ ص .

(١١) الجهتين : أى من جهتى القطر : ﻫ ص .

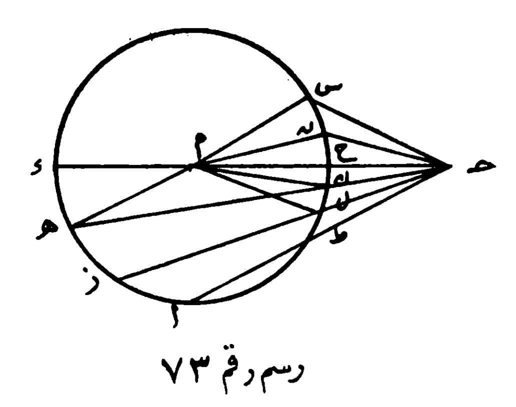
(١٢) فقط ، ساقطة من سا

(١٣) ثم حـ ل ز : ساقطة من د .

(١٤) ولأن : فلأن : سا .

أطول من حـ هـ . ونبين أن حـ هـ أطول من حـ ز [1] على [2] ما قيل فى الشكل الأول .

فـ حـ هـ [3] أطول من حـ ز و حـ ز أطول من حـ ا [4] .



رسم رقم ٧٣

ولأن [5] حـ ك ، ك م أطول من حـ م يذهب ع م [6] ، ك م سواء يبقى ك حـ أطول من حـ ع .

ولأن حـ ل ، ل م أطول من حـ ك ، ك م يذهب ك م ، ل م يبقى حـ ل أطول من حـ ك [7] .

وكذلك البواقى على الترتيب .

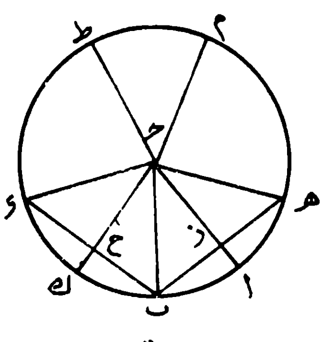
ولنقم زاوية [8] حـ م ن [9] مثل حـ م ك ، فـ حـ ن مثل حـ ك .

ولا يقوم غيره ـ وإلا فليقم حـ س [10] : فعلى ما تقدم حـ م س الأعظم كـ حـ م ن الجزء ـ هذا خلف [11] .

(١) يكون حـ د .... حـ ز : ساقطة من د ، ص ـ وأضيف فى بخ .
(٢) على : وعلى : ص .
(٣) ف حـ هـ : حـ هـ : ص .
(٤) ف حـ هـ ... حـ ا : ساقطة من د ، سا .
(٥) ولأن : وأيضا : ب وصححت تحت السطر «ولأن» .
(٦) ع م : حـ م : ص ، وصححت الجيم حاء تحت السطر .
(٧) ولأن .... حـ ل : أطول من حـ ك : ساقطة من ب ، د ، سا ، ص وأضيفت فى بخ .
(٨) زاوية : ساقطة من سا ومكانها أبيض .
(٩) حـ م ن : حـ م ب : ص وصححت الباء نونا فى هـ ص .
(١٠) حـ س : وس : د . (١١) هذا : وهذا : د

نقطة حـ خرج منها [١] ثلاثة خطوط متساوية حـ د ، حـ ب ، حـ هـ فهى المركز :

ولنصل د ب ، ب هـ وننصفهما [٢] على ز و ح ونصل [٣] حـ ز [٤] إلى ا ، ط من المحيط وحـ ح [٥] إلى ك ، م .



رسم رقم ٧٤

فلأن مثلثى ز حـ هـ [٦] ، ز حـ ب متساويا [٧] النظائر فـ ا ط عمود على النصف من وتر ب هـ فالمركز على ا ط . وكذلك على م ك فالمركز ملتقاهما وهو حـ .

(١٠)

[النص فى ب ، ص]

لا تقطع دائرة أخرى فى أكثر من موضعين .

وإلا فلتقطع دائرة ا ب [٨] دائرة حـ ء فى أكثر من موضعين على نقط هـ

---

(١) منها : + إلى المحيط ص .

(٢) وننصفهما : ولننصفهما : د ، سا وتصل : ولنصل : د :

(٣) ونصل : فلنصل : د

(٤) حـز : د ز : سا .

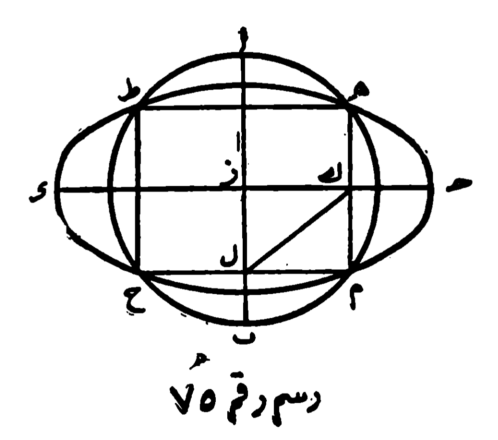
(٥) وحـح : وخرج : سا .

(٦) ز حـ هـ : د حـ ز : د ، سا .

(٧) متساويا : متساويى : ب ، ص – متساويين : د – متساوى : سا .

(٨) دائرة ا ب : دائرة دائرة اب : ب .

ط ، ح ، م (١) و نصل هـ م ، هـ ط ، ط ح ، ح م (٢) وننصف هـ م و م ح على ك و ل ونخرج حـ ى ، ا ب عمودين على م ح ، م هـ ونصل ك ل .



رسم رقم ٧٥

فعليهما المركز : لأنهما يتقاطعان لأن زاويتى ز ك ل ، ز ل ك أقل من قائمتين فيلتقيان فيكون ملتقاها وهو ز مركز الدائرتين واحد ـ هذا خلف (٣) .

[النص فى و ، سا]

لا تقطع (٤) دائره (٥) أخرى فى أكثر من موضعين .

وإلا فلتقطع (٦) دائرة ا ب دائرة حـ ى فى أكثر من موضعين على نقط هـ ، ز ، ح ، ط (٧) .

ونصل هـ ز ، ز ح وننصف هـ ز ، ز ح على ك ، ل ونخرج من ك ، ل

---

(١) هـ ، ط ، ح ، م : نقط ط ، ح ، م : ب .
(٢) ح م : جـ م ، ص .
(٣) خلف : + وجه آخر ليتقاطعا على نقط ا ، ب ، حـ ، د وليكن ك مركز دائرة د هـ ز ونخرج إلى التقاطع خطوط ك د ، ك حـ ، ك ب ، فهى متساوية ولكنها من غير مركز الأخرى . فلا يتساوى منها إلا اثنان – هذا خلف : بخ :
(٤) تقطع : يقطع : د .
(٥) دائرة : + دائرة : د .
(٦) فلتقطع : فليقطع : د .
(٧) هـ ، ز ، ح ، ط : حـ ، ز ، هـ ، ط : د .

عمودين على ز هـ ، ز ع [1] وهما خطا حـ ى ، ا ب . فعليهما المركز حيث [2] يتقاطعان .

لأن زاويتى ز ك ل . ز ل ك أقل من قائمتين فيلتقيان فيكون ملتقاهما وهو ز[3] فى مركزا واحدا للدائرتين المتقاطعتين ـ هذا خلف [4]

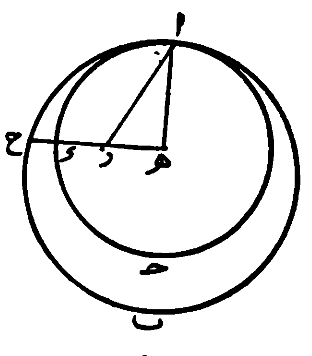
وجه آخر :

ليتقاطعا على نقط ا ، ب ، حـ[5] ، د وليكن ك مركز دائرة ز هـ ى ونخرج إلى التقاطع ك ز ، ك حـ ، ك ب فهى متساوية .

ولكنها من غير مركز الأخرى فلا يتساوى منها إلا اثنان ـ هذا خلف[6]

(١١)

الخط الجائز على مركزى دائرتين متماستين يقع حيث تماسان كدائرتى ا ب و ا حـ [7] على ز وتماسان على ا فان الخط الجائز على ز ، هـ يأتى ا .



رسم رقم ٧٦

---

(١) ز هـ ، زح : ز ح ، ز هـ : د .
(٢) حيث : لأنهما : د .
(٣) فيكون ملتقاهما وهو ز : فيكون ملتقاهما ز : د .
(٤) خلف : + والله تعالى المعين لا سواه : سا .
(٥) جـ : ح : سا .
(٦) وليكن . . . خلف : ساقطة من سا .
(٧) ا حـ : اح : د .

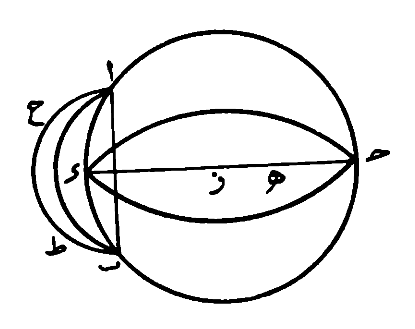
وإلّا فليقع مثل ﻫ ح ونخرج ز ا ، ﻫ ا ، فـ ﻫ ز ، ز ا مساوٍ لـ ﻫ ز ، ز د (١) أعني ﻫ د (٢) لكن ﻫ ز ، ز ا أطول من ﻫ ا أعني ﻫ ح ، فـ ﻫ ى أطول من ﻫ ح ـ (٣) هذا خلف .

(١٢)

لا تتماس(٤) دائرتان(٥) إلا فى موضع واحد .

وإلا فلتتماس (٦) دائرة ح ى الداخلة ودائرة (٧) ا ب الخارجة (٨) على ح (٩) ى .

ف جـ ﻫ ز ى المار بالمركزين يأتى ح و ى . فيكون ح ﻫ مثل ﻫ ى ، و ح ز مثل ى ز ـ هذا خلف .



رسم رقم ٧٧

أو ح ط (١٠) الخارجة تماس دائرة ا ب على نقطتى ا ، ب .

---

(١) ﻫ ز : ز د : ﻫ ذ ح : د

(٢) ﻫ د : ح ا : د .

(٣) ف ﻫ د أطول من ﻫ ح : ساقطة من د .

(٤) فتماس : تتماس : د .

(٥) دائرتان : دائرتين : ب .

(٦) فلتتماس : فليماس : د .

(٧) ودائرة : دائره : د .

(٨) الخارجة : ساقطة من د .

(٩) ح : ح : د .

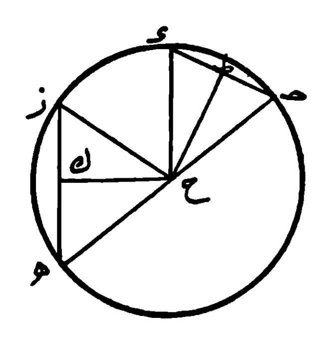
(١٠) أو ح ط : و ح ط : ص وصححت الجيم حاء تحت السطر فى ص .

فنصل (1) بينهما ا ب المستقيم فهو يقع داخل كل دائرة منهما (2) وخارجها ـ (3) هذا خلف .

(١٣)

الاوتار المتساوية فى دائرة واحدة كـ حـ ى و هـ ز فى دائرة ا ب أبعادها من المركز سواء وبالعكس ولنخرج من ح المركز عليهما(4) عمودى ح ط ، ح ك(5) وإلى ا ، ب من المحيط ونصل (6) حـ ح ، ح ز ، هـ ح ، ح ى (7).

ولنجعل أولا الوترين متساويين ، فلأن ثلاثة أضلاع ى حـ ح (8) ، ز هـ ح من المثلثين متساويات بالتناظر ، فيكون حـ ح ى مثل هـ ح ز (9) وفى الزوايا وكذلك يكون مثلثا حـ ط ح(10) ، ى ط ح ومثلثا ز ح ك ، ك هـ ح كذلك(11) .



رسم رقم ٧٨

---

(1) فنصل : ولنصل : د . (2) منها : د .

(3) وخارجها : وخارجها : ص و صححت فى هـ ص «خارجها»

(4) عليهما : عليها : د ؛ ص .

(5) ح ط ، ح ك : حـ ط ، حـ ك : ص .

(6) ونصل : ولنصل : د .

(7) هـ ح ، ح د : د هـ حـ ، حـ ز : د ـ هـ حـ د : ص .

(8) د حـ ج : د ح حـ : د .

(9) هـ ح ز : هـ ح د : ب ـ ح د ر : ر ـ هـ حـ ر : ص

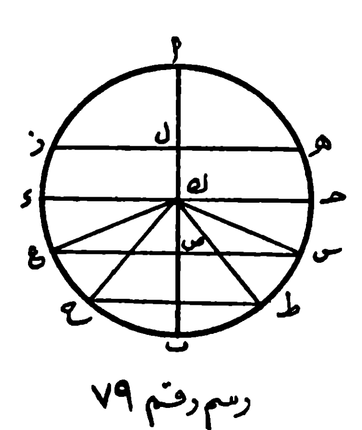
(10) حـ ط ح : ح ط ح : د . (11) كذلك : وكذلك : ص .

فزاوية هـ ح ك نصف زاوية هـ ح ز مساوية ى ح ط نصف زاوية حـ ح ى[1] وزاوية ط مثل زاوية ك و حـ ح[2] ، ح هـ النظيران [3] متساويان ، فـ ط ح[4] ، مثل ح ك[5]

وبالعكس إن كان ح ط[6] مثل ح ك و حـ ح مثل ح ز[7] وزاويتا ح متساويتان فـ ط حـ مثل ك ز ، فـ حـ ى ضعفه مثل هـ ز[8] .

(١٤)

أوتار حـ ى ، س ع ، ط ح وقعت فى دائرة ا ب فأطولها حـ ى[9] القطر ثم ما يليه . والمركز ك ولنصل ك س ، ك ع ، ك ح ، ك ط



رسم رقم ٧٩

---

(١) حـ ح د : حـ حـ د : ص .

(٢) حـ ح : ح هـ : حـ د ، ح ر : د — حـ هـ : ص .

(٣) النظيران : النظيرتان : ص .

(٤) ط ح : حـ ط : ب ، ص .

(٥) ح ك : حـ ك : ص .

(٦) ح ط : حـ ط: ب ص

(٧) ح ز : حـ ز : ص .

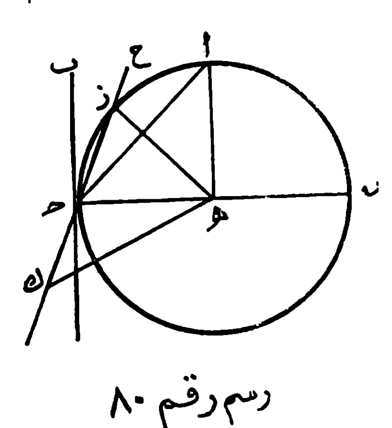
(٨) وبالعكس . . . . هـ ز : + وبالعكس لان مضروب حـ ح فى نفسه أعنى حـ ط ، ط ح كل فى نفسه مثل مضروب د ح فى نفسه أعنى د ط ؛ ط ح كل فى نفسه. يذهب مربعا ك ح ، ط ح المتساويان يبقى مربعا حـ ط د = حـ ط ط د متساويين . فضعفا حـ ط ، هـ ك وهما الوتران متساويان: بخ — وبالعكس لأن مضروب حـ ح فى نفسه أعنى خط = د ط ؛ ط ح كل فى نفسه مثل مضروب هـ ح أعنى هـ ك و ك ح كل فى نفسه . يذهب مربعا ك ح ، هـ ح المتساويان يبقى مربعا حـ ط ، هـ ك متساويين فضعفا حـ ط ، هـ ك وهما الوتران متساويان .

(٩) حـ د ، س ع : ح ب ، هـ ز : د .

فـ س ك(١) ؟ ك ع أعني حـ و(٢) القطر أطول من س ع . وعلى ما تقدم س ع(٣) أطول من ح ط(٤) . ولا يقع وتر مواز ومســاو لـ س ع مثلا إلا واحداً كـ هـ ز : لأنه لا يقع عليه من المركز إلا عمود واحد مساو لعمود ك ص على س ع وهو ك ل(٥) .

(١٥)

كل عمود على طرف القطر مثل ب حـ(٦) على حـ ى(٧) فأنه يقع خارج الدائرة(٨) ولا يقع بينه وبين المحيط خط آخر مستقيم(٩) .



رسم رقم ٨٠

وإلا فليقع داخلها مثل حـ ا(١٠) . ونصل هـ ا وهو مثله هـ حـ(١١)، فزاوية هـ ا حـ(١٢) قائمة مثل هـ حـ ا(١٣) = وهذا خلف .

---

(١) ثم ..... ك : ثم هـ ز الأقرب . وليكن المركز ك . ولنخرج من عمودى ك ل ، ك م . و ك م أطول فنأخذ منه ك ن مثل ك ل ونخرج س ع موزيا لـ هـ ز والمركز ك : د .

(٢) حـ د : حب : د .

(٣) س ع : أعنى هـ ز أطول : د .

(٤) ح ط : حـ ط : ص .

(٥) ولا يقع . . . . ك ل : ساقطة من د

(٦) ب حـ : ب د : د .

(٧) حـ د : قطر د حـ : د .

(٨) ولا : لا : د .

(٩) آخر مستقيم : مستقيم آخر : د .

(١٠) حـ ا : د ا : د .

(١١) هـ حـ : هـ د : د .

(١٢) هـ ا حـ : هـ ا د .

(١٣) هـ حـ ا : هـ د ا : ب ، د — هـ ح ا : ص .

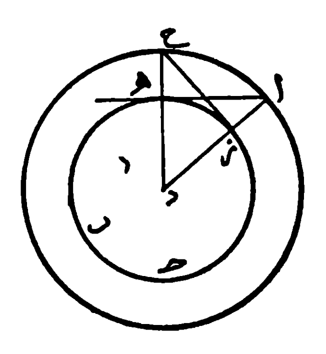
وإلا (١) فليقع بينهما خط مستقيم ک ح ع(٢) ونخرج من ﻫ إليه عمود ﻫ ط ويقع من جهة ع — وإلا فليقع من جهة ك . فلأن زاوية ط ح ﻫ (٣) وهى بعض من القائمة حادة فزاوية ﻫ ح ك (٤) منفرجة وزاوية ك (٥) قائمة . هذا خلف .

فيقع فى جهة ع . فزاوية ط القائمة أعظم من ﻫ ح ط (٦) الحادة فوترها ﻫ ح (٧) أطول من ﻫ ط — هذا خلف .

وقد تبين من هذا أن كل خط عمود على طرف القطر فهو (٨)مما س.

(١٦)

نريد أن نخرج من نقطة ا إلى دائرة ﻫ ب ح (٩) التى على ء خطاً ثم مماساً .



رسم رقم ٨١

فنصل ء ا(١٠) وعلى ء وببعد ا دائرة ا ع(١١) ومن ز عمود ز ع على(١٢) قطر دائرة ب ح إلى دائرة ا ونصل ء ع 6 ﻫ ا (١٣)

---

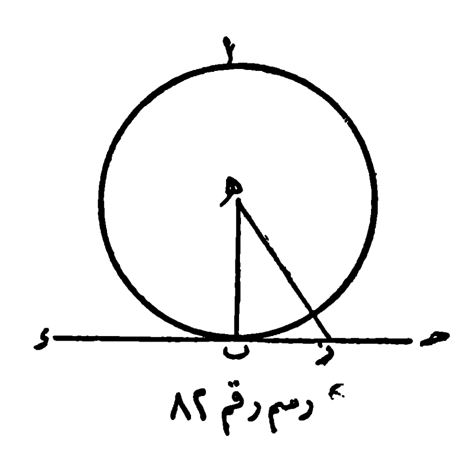
(١) وإلا : وأيضا : د .
(٢) ح : د ح : د .
(٣) ط ح ﻫ : ح د ﻫ : د .
(٤) ﻫ ح ك : ﻫ د ك : د .
(٥) ك : ل : د .
(٦) ﻫ ح ط : ﻫ د ط : د .
(٧) ﻫ ح : ﻫ د : د .
(٨) فهو : وهو : ص .
(٩) ﻫ ب ح : ب ح : د .
(١٠) د ا : + فقطعها على ر : د .
(١١) ا ح : ساقطة من د .
(١٢) على : + ز ز : د .
(١٣) ﻫ ا : ط ا : د .

فـ هـ ا(١) مماس : لأن ز ى ، ى ح مثل هـ ى ، ى ا وزاوية ى مشتركة فـ ى هـ ا(٢) قائمة مثل ى ز ح(٣) ، فـ هـ ا(٤) مماس(٥) .

(١٧)

كل خط مماس مثل حـ ى للدائرة ا على ب فان الخط الخارج إلى نقطة المماسة من المركز مثل هـ ب(٦) عمود(٧) على حـ ى(٨) المماس(٩) .

وإلا فليكن العمود من المركز على حـ ى(١٠) خط هـ ز(١١) .



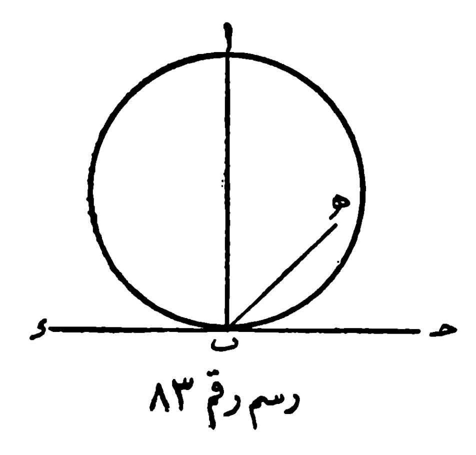
رسم رقم ٨٢

فـ هـ ز ب قائمة فوترها هـ ب اطول من هـ ز(١٢) — هذا خلف .

وبالعكس . فان(١٣) المركز هو (١٤)على العمود على المماس .

---

(١) ها : طا : د .
(٢) د ها : د طا : د .
(٣) د ز ح : ح ز د : د .
(٤) ها : طا : د .
(٥) مماس : متماس : ص .
(٦) مثل هـ ب : ساقطة من د .
(٧) عمود : عمودا : ب .
(٨) حـ د : غير واضحة فى ب – ساقطة من د
(٩) المماس : + مثل ب هـ على ح د : د .
(١٠) حـ د : ح د : د .
(١١) خط : ساقطة من ب .
(١٢) هـ ز : هـ ب : د .
(١٣) فإن : + كان : ب ، ص .
(١٤) هو : ساقطة من ب ، ص .

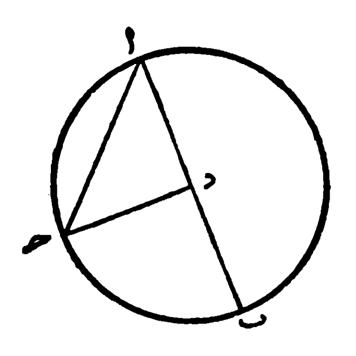


رسم رقم ٨٣

وإلا . فليكن هـ ونصل هـ ب فزاوية هـ ب حـ قائمة وهى أقل منها — هذا خلف

(١٨)

الزاوية التى على المركز كـ ب ى حـ[١] مثلا ضعف التى على المحيط كـ ب ا حـ إذا كانتا[٢] على قوس واحدة .



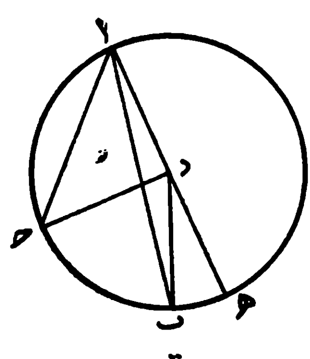
رسم رقم ٨٤

أما إن كانت وأحد أضلاع[٣] التى على المركز يمتد ضلعا للتى على المحيط مثل ب ا حـ[٤] فظاهر أن خارجة ب ى حـ[٥] مثل داخلتى حـ[٦] و ا

(١) ب د حـ : ب دح : د . (٢) كانتا : كانا : ب ، ص .
(٣) أضلاع : الأضلاع : ب — أضلاعهما : د .
(٤) ب ا حـ : ب اح : د .
(٥) ب د حـ : ب دح : د ..
(٦) حـ : ح : د .

المتساويتين[١] لتساوى الساقين فهى ضعف زاوية ا [٢]

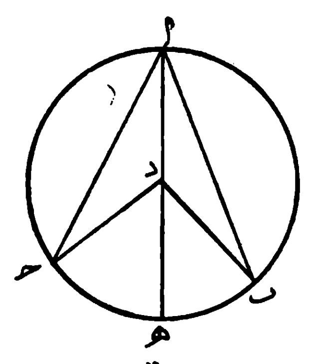
وإن[٣] وقعت بحيث يقاطع ضلع من زاوية لضلع من أخرى[٤] مثل ما فى هذا الشكل فلنصل ا ى ولنخرجه إلى هـ .



رسم رقم ٨٥

فزاوية هـ د حـ [٥] ضعف زاوية هـ ا حـ [٦] فتذهب[٧] منها زاوية هـ د ب ضعف زاوية د ا ب تبقى [٨] زاوية حـ د ب[٩] ضعف زاوية حـ ا ب [١٠] .

وأما إذا كانت الزاويتان يقسمهما خط واحد يخرج[١١] من د إلى ا[١٢] وإلى هـ[١٣]



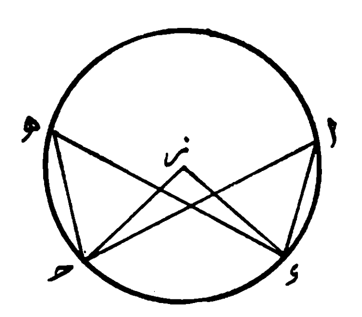
رسم رقم ٨٦

(١) المتساويتين : المتساوين : ب .
(٢) ا : ساقطة من ب .
(٣) وإن : أما ان : د – فإن : ص .
(٤) أخرى : + ويقع ا د خارج المثلثين .
(٥) هـ د حـ : هـ د ح : د
(٦) هـ ا حـ : هـ ا ح : د .
(٧) فتذهب : فذهب : ص .
(٨) تبقى : فتبقا : ب .
(٩) حـ د ب : ح د ب : د .
(١٠) حـ ا ب : ح ا ب : د .
(١١) يخرج : ويخرج : ص .
(١٢) من د إلى ا : من ا هـ إلى د ا .
(١٣) وإلى هـ : ساقطة من د

مثل ما فى هذا الشكل فبين أن ب د ﻫ ضعف ب ا د(1)، وكذلك ﻫ د ح(2) ضعف د ا ح ، فجميع ب د ح ضعف ب ا ح(3) .

(١٩)

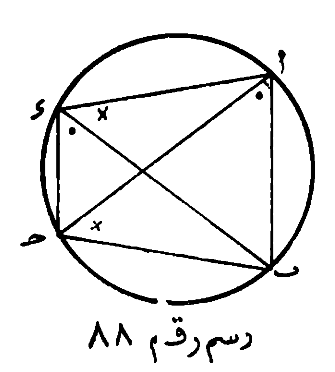
إذا كانت فى قطعة واحدة زاويتان على المحيط ك ح ا ى ، ح ﻫ ى فهما متساويتان (4) لأنهما نصف ح ز ى(5) المركزية .



رسم رقم ٨٧

(٢٠)

كل دائرة يقع فيها سطح ذو اربعه أضـــلاع ا ب ح ى فكل(6) زاويتين متقابلتين(7) معادلتان(8) لقائمتين .



رسم رقم ٨٨

---

(١) ب ا د : د ا ب : د .

(٢) ﻫ د ح : ﻫ د ح : د ، ص .

(٣) ب ا ح : ب ا ح : د .

(٤) متساويتان : متساويان : د .

(٥) ح ز د : ح ز د : د .

(٦) فكل : وكل : ص .

(٧) متقابلتين : متقابلتان : د .

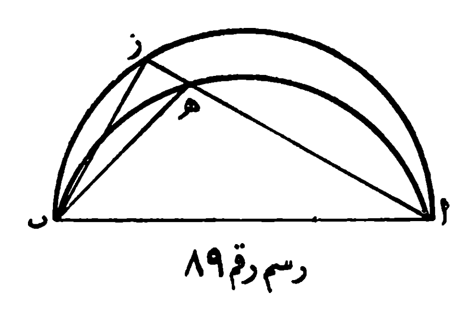
(٨) معادلتان : معادلتين : ب – معادلة : ص ، وصححت إلى «معادلتان» فوق السطر فى ص .

ونصل ا ح ، ء ب ،

فـ ب ا ح مثل ب ء ح و ا ء ب مثل ا ح ب فزاويتا ب ء ح ، ا ء ب مثل زاويتي(1) ب ا ح ، ب ح ا(2) وهما مع ا ب ح مثل قائمتين و ا ء ح و ا ب ح(3) كقائمتين .

(٢١)

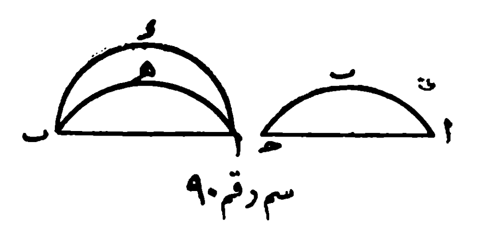
لا تقوم على خط واحد(4) قطعتان متشابهتان من دائرتين مختلفتي(5) الصغر والكبر كـ ا هـ ب ، ا ز ب



رسم رقم ٨٩

وإلا فلنصل خط ا هـ (6) ولنخرجه إلى ز ونصل هـ ب و ز ب(7) :

فـ ا هـ ب الخارجة كـ ا ز ب الداخلة — هذا خلف



سم رقم ٩٠

---

(١) زاويتي : ساقطة من د . (٢) ب حـ ا : وب ح ا : د .

(٣) اب حـ ... اب حـ : اب ء كقائمتين فـ ا ء ح و اب ح : د — و ا ء حـ : فـ ا ء حـ : ص

(٤) واحد : واحدة : د

(٥) مختلفتي : مختلفين : د

(٦) ا هـ : ا ح : د

(٧) ز ب : ز : د

(٢٢)

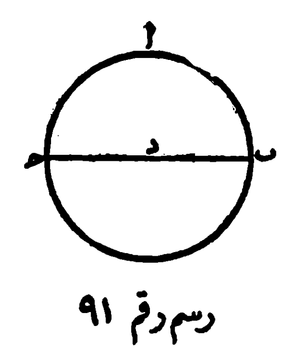
وكذلك لا تقع على خطوط متســاوية مثل ا ب حـ ، ا ء ب[١] على ا حـ ، ا ب[٢] .

وإلا فلينطبق ا حـ على ا ب . فتنطبق[٣] القطعة على القطعة وتقومان على خط واحد ـ هذا خلف .

(٢٣)

نريد أن نتمم قطعة دائرة .

فان كانت نصف دائرة نصفنا الوتر فهو المركز .



رسم رقم ٩١

وإن لم تكن نصف دائرة فاننا ننصف وتر ب حـ[٤] على ء ونقيم على ء عموداً الى القوس[٥] ونصل ب ا .

ولأن[٦] زاوية ء قائمة وزاوية ا حادة فنقيم على ب من خط ا ب زاوية ا ب هـ مساوية لزاوية ا .

فان كانت القطعة أكبر[٧] من نصف دائرة كانت زاوية ا ب هـ داخل المثلث

(١) ا ت حـ ، ا ء ت : ا ب ح ، ا ء ر : د

(٢) ا ت : ا ر : د

(٣) فلينطبق . . . . فتنطبق : فلنطبق ا ت على ا حـ فتقع : د

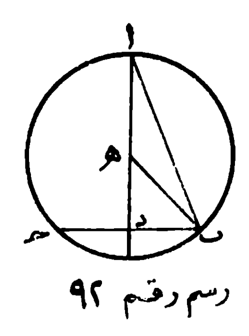
(٤) ب حـ : ب ح : د .

(٥) القوس : ساقطة من ص واضيفت بهامشها .

(٦) ولأن : فلأن : د ، ص .

(٧) أكبر : أكثر : ب .

لأن(١) زاوية ا ب ء(٢) أعظم من ا فوقع خط(٣) ب ه مثل ما فى احدى(٤) الدائرتين(٥) .

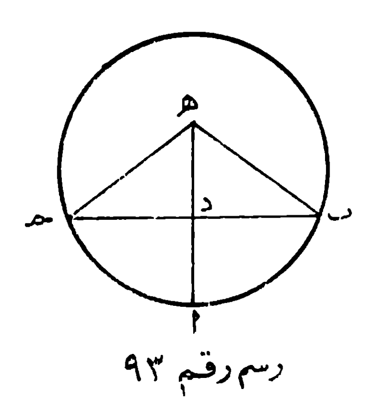


رسم رقم ٩٢

وان كانت أصغر وقعت خارجة مثل ما فى الثانية .

ولأن ء ا عمود فعليه المركز .

ولأن زاويتى ا و ا ب ه أقل من قائمتين فيلتقيان على ه فـ ه هو المركز.



رسم رقم ٩٣

ونصل ه حـ ، فانه مثل ه ب(٦) .

---

(١) زاوية ا ب ه . . . . لآن : ساقطة من د .

(٢) ا ب د : + من المثلث : د .

(٣) خطح ط : د .

(٤) إحد : أحد : ب ، ص ص وأضيفت الألف المقصورة تحت السطر فى ص .

(٥) الدائرتين : + داخل المثلث .

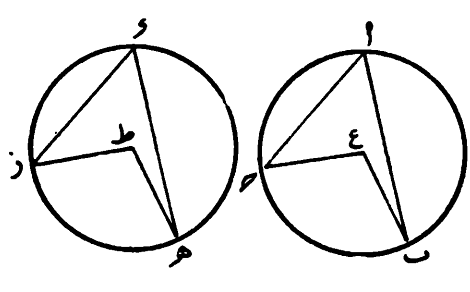
(٦) ونصل . ... ه ب : ولنصل ه ح . فـ د ب، ه ا متساويان لتساوى زاويتى ب ، ا من مثلث ا ه ب : د .

و هـ ب من مثلث هـ د ب مثل هـ حـ[1] من مثلث هـ د حـ[2] فخطوط هـ ب ، هـ ا ، هـ حـ متساوية[3] .

(٢٥)

الزوايا المتساوية فى الدوائر المتساوية على المركز كانت أو على المحيط فهى[4] على قسى متساوية .

أما التى على المركز فمثل ب ع حـ[5] ، هـ ط ز ومتى على المحيط مثل ب ا حـ ، هـ د ز لنصل[6] ب حـ ، هـ ز .



رسم رقم ٩٤

ولأن[7] ب ا حـ ، هـ د ز متساويتان[8] فقطعتا ب ا حـ[9] ، هـ د ز متشابهتان . ولأن[10] ب ع ، ع حـ مثل هـ ط ، ط ز وزاويتا ع ، ط متساويتان ، ولا يقوم[11] عليهما قطعتان متشابهتان مختلفتان ، فقطعتا ب ا حـ

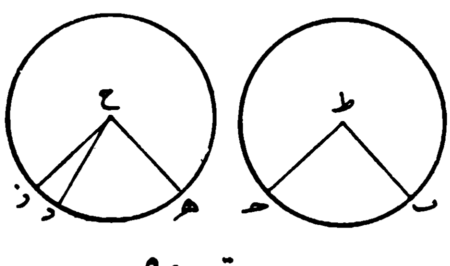
---

(١) هـ حـ : هـ ح : د .
(٢) هـ د حـ : هـ د ح : د .
(٣) فخطوط . . . . متساوية : فخطوط هـ ا هـ ب ثلاثة متساوية فـ هـ هو المركز .
(٤) فهى : وهى : ب .
(٥) ب ع حـ : ب ع ح : د ــ ب حـ حـ : ص .
(٦) نصل : فلنصل : د ، ص .
(٧) ولأن : فلأن د ، ص .
(٨) ب ا حـ : ب ا ح : د .
(٩) متساويتان : ــ وضما أو ب ــ بب فرضنا ضعفها إلى المركز بين متساويتين : د .
(١٠) ولأن : فلأن : ص .
(١١) ولا : فلا : ص .

هـ ى ز متساويتان[1] من دائرتين متساويتين [2] ، تبقى قوس ب حـ[3] مثل قوس هـ ز .

(٢٦)

وبالعكس . والا فليكن زاوية هـ ع ز[4] أعظم من ب ط حـ[5]



رسم رقم ٩٥

ونأخذ هـ ع ى مثل ب ط حـ[6] فـ هـ ى مثل ب حـ[7] أعنى هـ ز هذا خلف .

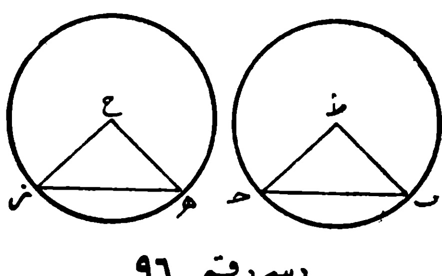
(٢٧)

وترا ب حـ[8] ، هـ ز متساويان فى دائرتين متساويتين فقوساهما[9] متساويتان[10] .

لأنا نصل من ط المركز ط ب ، ط حـ[11] ومن ع المركز ع هـ و ع ز[12]

(١) ولأن ب ح . . . . . هـ د ز متساويتان : ساقطة من د .
(٢) متساويتين : — فيهما متساويتان : د .
(٣) ب حـ : ب ح : د .
(٤) هـ ج ز هـ حـ ز : — ب ح ز : د .
(٥) ب ط حـ ب ط ح : د — ب ط : وأضيف إلى ذلك فى هاشها « ك » .
(٦) هـ د ، وصححت الدال كافا فى هـ ص .
(٧) ب حـ : ب ح : د .
(٨) وتراب حـ : وترب ح : د .
(٩) فقوساهما : فقوسهما : د .
(١٠) متساويتان : متساويان : ب : ص .
(١١) ط حـ : ط ح : د.
(١٢) ح هـ : ج ز : جـ هـ ز : ص .

فتصير زاويتا المركز من المثلثين[١] متساويتين[٢] ليساوِى النظائر فالقوسان[٣] متساويتان[٤] .



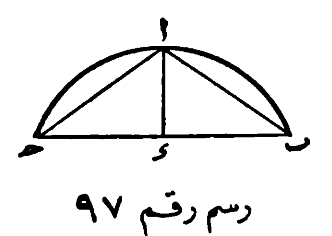
رسم رقم ٩٦

وبالعكس نعمل[٥] كذلك . فتكون زاويتا[٦] ط ، ح متساويتين[٧] ، فقاعدتاها[٨] وترا ب حـ[٩] و هـ ز متساويان[١٠] .

(٢٨)

نريد أن ننصف قوس ب ا حـ[١١] .

فننصف وترها على ى [١٢] ونقيم ى ا عموداً الى القوس فقد تنصف القوس .



رسم رقم ٩٧

---

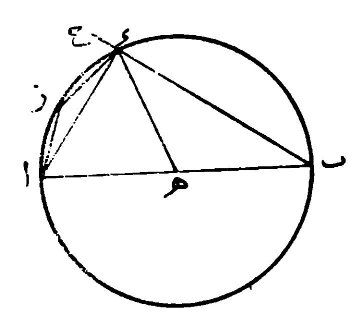
(١) المثلثين : المثلث : د .
(٢) متساويتين : متساويين : ب .
(٣) فالقوسان : والقوسان : ب .
(٤) متساويتان : متساويان : ب ، ص .
(٥) نعمل : هما : د .
(٦) زاويتا : الزاويتان : د .
(٧) متساويتين : متساويتان : ذ
(٨) فقاعدتاها : وقاعدتاها : ص .
(٩) ب حـ : ب ح : د .
(١٠) متساويان : متساويتان : .
(١١) ب ا حـ : ب ا ح : د .
(١٢) وترها على د : وتره على ح : د .

فنصل(١) ب ا و ا ح(٢) فضلعا ا ى و ى ب مثل ضلعى ا ى و ى ح(٣) كل لنظيره ، وزاويتاء متساويتان ، فـ ب ا مثل ا ح(٤) ، فقوساهما متساويتان(٥) .

(٢٩)

إذا كانت(٦) فى نصف الدائرة زاوية على القوس مثل ب ى ا فهى قائمة . وفى أصغر منها كـ ا ز ى فهى منفرجة ، وفى أكبر منها(٧) كـ ا ب ى فهى حادة(٨) .

لكن زاوية القطعة التى هى أصغر(٩) كالتى من ا ى الوتر و ى ز(١٠) القوس حادة .



رسم رقم ٩٨

والتى هى أعظم كالتى(١١) من ا ى الوتر و ا ب ى(١٢) القوس منفرجة .

---

(١) ولنصل : فنصل : ص .
(٢) ب ا وب ح : ب ا ح : د .
(٣) د جـ : د ح : د .
(٤) ا جـ : ح ا : د .
(٥) متساويتان : متساويان : ص .
(٦) كانت : كان : ب .
(٧) أكبر منها : أعظم : د ..
(٨) فهى : وهى : ب .
(٩) التى هى أصغر : ساقط من د .
(١٠) د ز : د ز ا : ص .
(١١) والتى هى أعظم فالتى : زاوية القطعة التى : د
(١٢) اب د : دب ا : د .

فلنصل د هـ ونخرج ب د الى ح .

فزاوية هـ ا د[1] مثل هـ د ا [2] فـ ب هـ د ضعف هـ د ا و ؛ هـ د ضعف ب د هـ . فجميع ب د ا نصف زاويتى هـ المعادلتين القائمتين ، فهى قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها لأنها تكون مساوية لها .

وزاوية[3] ا ب د من مثلث ا د ب أقل من قائمة فهى حادة . وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها[4] . وهى مع[5] زاوية[6] ز المقابلة لها مثل قائمتين فزاوية ز منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها .

و د ا عمود فزاوية ح د ا قائمة فزاوية القطعة الصغرى وهى ا د ز حادة لأنها جزؤها[7] فظاهر[8] أن الزاوية[9] العظمى أكبر من قائمة وهى زاوية ا د ب[10].

(٣٠)

اذا ماس خط مستقيم دائرة وخرج من نقطة المماسة[11] خط مستقيم وقطع[12] الدائرة ، كخط ب ز من د هـ ، فان كل واحدة[13] من زاوية مثل اللتين[14]

---

(١) هـ ا د : ا هـ : د .

(٢) هـ د ا : هـ ج ا : ب .

(٣) وزاوية : فزاوية : د .

(٤) لأنها . . . . قطعتها : ساقطة من سا .

(٥) مع : ساقط من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) مع زواية : وزاوية : سا .

(٧) لانها جزؤها : ساقطة من د ، سا – جزؤها : جزؤها : ب – جزءها : ص .

(٨) فظاهر : ظاهر : د .

(٩) الزاوية : زاوية : د ، سا .

(١٠) ا ذ ب : ل د ب : د – التى التى من مستقيم وقوس . وأيضا فإن زاويتى ا و ب ا و ب : ا ب د ب ا ذ : بخ مجموعتين [مجموعتين : مجموعين : بخ ، ذ] مثل زاويه ا د ب وأيضا مثل خارجة ا ﻫ ج . فـ ا د عمود . ثم نبين سائر المطلوب : بخ ، ذ ، سا .

(١١) فقط – : من : ص .

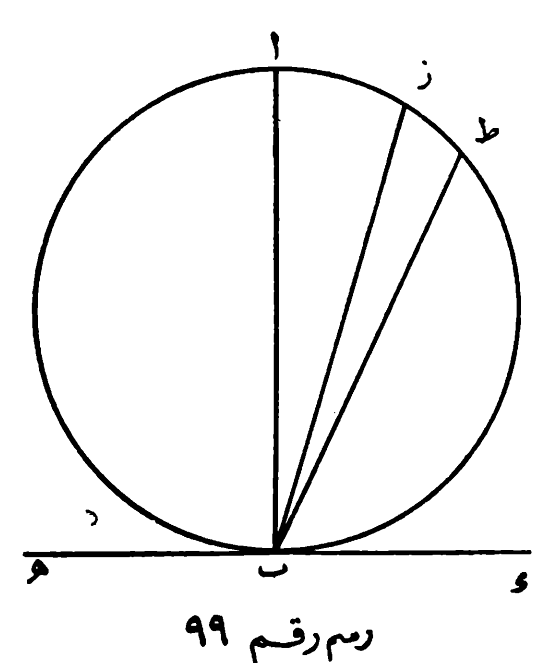
(١٢) قطع : قاطع : د .

(١٣) واحدة : واحد : سا ، ص .

(١٤) اللتين : التى : د ، سا .

تقعان فى القطعة على التبادل — ز ب ى كالتى تقع فى قطعـة ز ا ب[1] و ز ب هـ كالتى تقع فى قطعة ب ز ط .

فان كان الخارج من المماسة عموداً فانه يمر بالمركز ويقسم الدائرة بنصفين فيكون كل قطعة تقبل قائمة مثل التى على المماسة .



رسم رقـم ٩٩

وان لم يجز[2] على المركز فلنخرج عمود ب ا ويتعلم[3] ط فى قوس ز ط ب ونصل ط ب ؟ ا ز ؟ ط ز[4] ، فزوايا[5] مثلث ب ا ز مثل قائمتـــين ومثل اللواتى[6] على نقطة ب و ز ب التى على النصف قائمة مثل ا ب هـ ؟ ا ب ز مشترك فـ ز ب مثل ز ب ى .

و ز ب : ط ب[7] المتقابلتان[8] من ذى أربعة أضلاع مثل قائمتين مثل

(١) زاب : ب زح : د – زاج : ب ، سا .
(٢) يجز : تجز : سا .
(٣) ويتعلم : ونعلم : ص .
(٤) ط ز : زط : د ، سا .
(٥) فزواية : قره ا : سا .
(٦) اللواتى : التى : سا .
(٧) زطب : ز ط : د – وطب : سا .
(٨) المتقابلتان : المتقابلتين : ص .

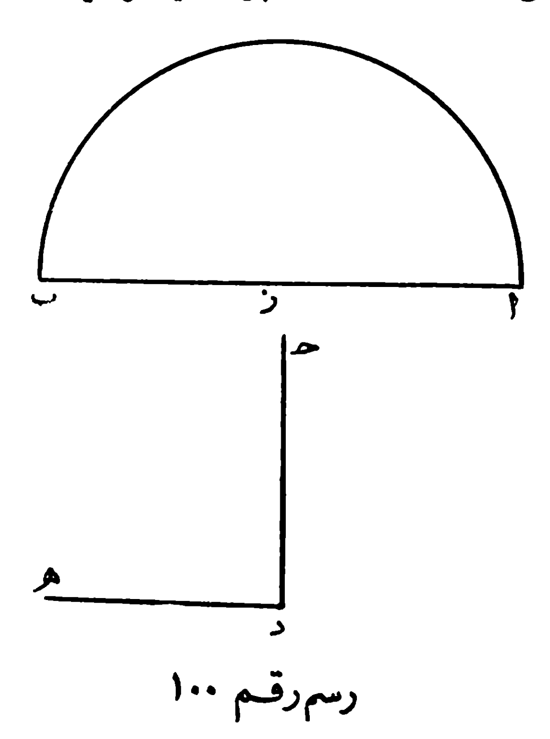
ز ب ى ؟ ز ب هـ ؟ ز ا ب مثل ز ب ى ؟ ز ب ىَ مثل ز ظ ب .

وكل(1) زاوية مما يقع على تلك القطعة بصيغها فهى(2) مساوية(3) لزاوية(4) ز وهى(5) قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ز ظ منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ب ط(6) حادة(7) .

(٣١)

نريد أن نعمل على ا ب قطعة دائرة تقبل زاوية كزاوية معلومة .



رسم رقم ١٠٠

---

(١) وكل : بىل : د ، سا .

(٢) فهى : وهى : ب .

(٣) مساوية : متساويه : سا .

(٤) لزاوية : كزاوية : سا .

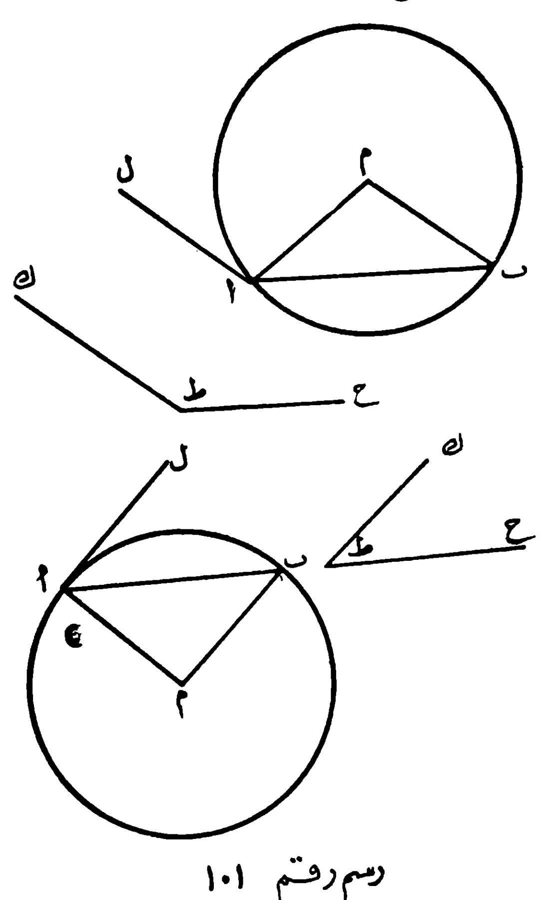
(٥) وهى : فهى : ص .

(٦) منفرجة . . . . ا ب ط : ساقطة من ب .

(٧) قدس ا ز ط . . . . حادة : قوس ا ز ط مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ب ط مساوية لزاويتها : د — قوس ز ط ب مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ز ا جب فمساوية لزاويتها : سا .

ولتكن أولا قائمة كـ ح ء هـ[1] فلنجعل[2] ز النصف مركزاً وببعد ز ا[3] نصف دائرة فهو قابلها[4] لا محالة .

وان لم تكن قائمة بل منفرجة أو حادة أقمنا على ا زاوية ل ا ب مثل ك ط ح و ا م عموداً على ل ا فيقع فى المنفرجة داخل زاوية ل ا ب كما فى احد الشكلين وفى الحادة خارجها كما فى الشكل الثانى .



رسم رقم ١٠١

وعلى ب زاوية ا ب م مثل ب ا م فيلتقيان على م[5] لأنهما أنقص من قائمتين و م ا — م ب[6] متساويان .

---

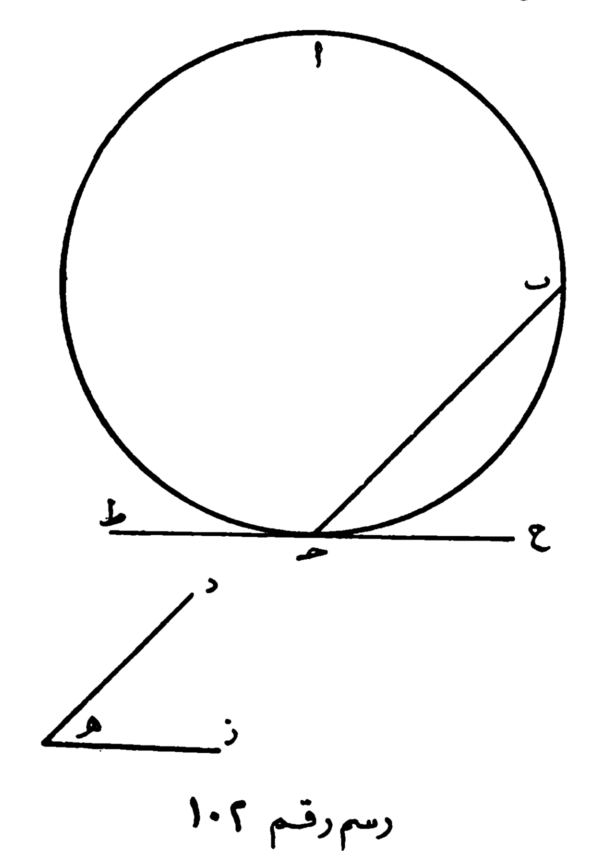
(١) جـ د هـ : ح د هـ : د .
(٢) فلنجعل : ولنجعل : ص .
(٣) وببعد زا : د زا : د ، سا .
(٤) قابلها : قابلتها : ب .
(٥) م : حـ : سا .
(٦) م ب : م ز : ب .

وعلى[1] م وببعد[2] م ا[3] دائرة فتقبل قوس ا ب الصغرى الزاوية المنفرجة[4] والكبرى الحادة[5] مثل ل ا ب المبادلة أعنى ك ط ع .

وعلى هذا المثال بيان[6] الحادة . ويجب أن يصور[7] شكلان ويكفى لهما برهان واحد[8] .

(٣٢)

نريد أن نفصل من دائرة ا ب قطعة تقبل زاوية مثل د ه ز .



رسم رقم ١٠٢

(١) وعلى : فعلى : د ، سا .

(٢) وببعد : ببعد : د ، سا ، ص .

(٣) م ا : م ا د : د .

(٤) الزاوية المنفرجة : زاوية منفرجة : د سا .

(٥) والكبرى الحادة : ساقطه من د ، سا .

(٦) بيان : تبان : سا .

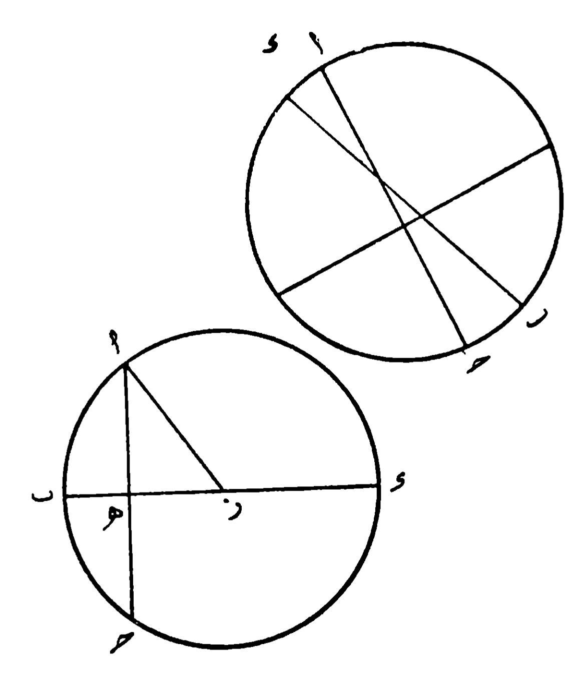
(٧) يصور : نصور : سا .

(٨) واحد : — والله الموفق : سا .

فنخرج ح ط[١] مماساً للدائرة على حـ زاوية ح حـ ب[٢] مثل ء هـ ز فتقبل قطعة[٣] ب ا حـ مبادلة مساوية ل ب حـ ح[٤] أعنى ء هـ ز[٥] ؛

(٣٣)

كل وترين يتقاطعان فى دائرة فان ضرب كل قسم من أحدهما[٦] فى الآخر منه كالقسمين من الثانى كل فى الآخر :



رسم رقم ١٠٣

وليكونا أولا قطرين مثل ب ء ا حـ[٧] على هـ فى الدائرة الأولى :

فظاهر أن الأقسام متساوية وأن[٨] ب هـ فى هـ ء كـ ا هـ فى هـ حـ

---

(١) ح ط : ساقطة من د — حـ ط : حـ ط .

(٢) على حـ . . . . ح حـ ب : على حـ ح حـ ب : ب — على ج وعلى ح زاوية ح حـ ب : د — على حـ وعلى حـ حـ حـ ب .

(٣) قطعة : — قطعة : د .

(٤) ب حـ ح : ب ح هـ : سا .

(٥) ء هـ ز : — والله المعين : سا .

(٦) أحدهما : إحداهما : سا .

(٧) ا حـ : ا ح : د .

(٨) وأن : واز : سا .

وليكن أحدهما قطرا عموداً يقاطع[1] ا حـ[2] الوتر كما فى الدائرة الثانيــة على هـ ؟ ز مركزاً[3] : فنصل ز ا . فـ ب ى[4] منصف على ز وبمختلفين على هـ فـ ب هـ فى هـ ى[5] ؟ هـ ز فى نفسه[6] كـ ز ى اعنى ز ا فى نفسه أعنى ز هـ فى نفسه و ا هـ فى نفسه ، بل ا هـ فى نفسه مثل ا هـ فى هـ حـ[7] لأن[8] ا هـ ؟ هـ حـ نصفا ا حـ متساويان :

يذهب ز هـ فى نفسه المشترك يبقى[9] ب هـ فى هـ ى[10] كـ ا هـ فى هـ حـ[11].

(٣٤)

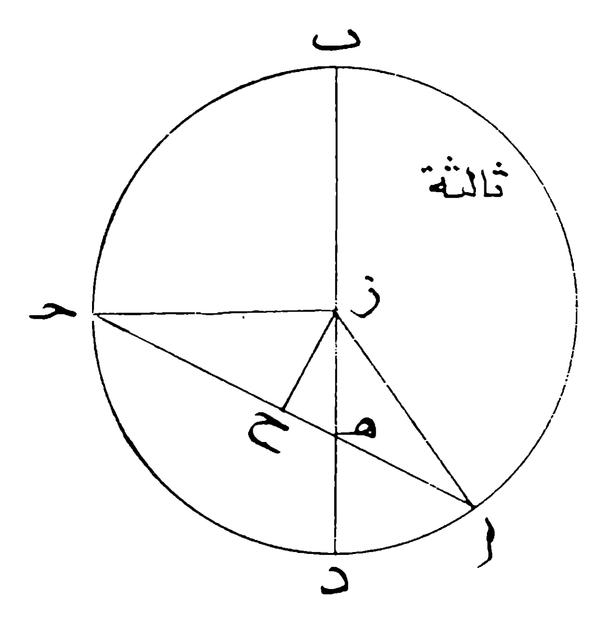
وليكن احدهما[12] قطرا[13] غير عمود كما فى الثالثة

ومن ز عمود ز ح على ا حـ[14] . فـ ا حـ[15] بنصفين[16] وبمختلفين[17] .

---

(١) يقاطع : تقاطع : سا .
(٢) ا حـ : اح : د .
(٣) مركزا : مركز : سا .
(٤) فـ ب د : وب د : د .
(٥) هـ د : ب دب ، د — ا — على هـ : سا .
(٦) فى نفسه : فى مثله : سا .
(٧) أعنى ز هـ . . . هـ حـ : بل ا هـ كل فى نفسه بل ا هـ فى هـ جـ وز هـ فى نفسه : سا .
(٨) لأن ا هـ : — فى : ص .
(٩) يبقى : يبقا : ب .
(١٠) هـ د : صححت : تحت السطر فى ص إلى « د هـ » .
(١١) فـــب هـ فى هـ د / و هـ ز فى نفسه . . . . ا هـ فى هـ جـ : فـــ ا هـ فى هـ جـ وهـ د فى مثله كـــ زا جـ أعنى زب فى نفسه بل ب هـ وزهـ كل فى نفسه بل ل هـ فى هـ ح ؛ ز ا هـ فى نفسه لأن ا هـ هـ فى ح نصفا ا جـ متساويان يذهب ز هـ فى نفسها المشترك يبقى د هـ فى هـ ز كـــ ا هـ فى هـ ح : د .
(١٢) أحدهما : ساقطة ص ب : ص .
(١٣) قطوا ، قطر : ص .
(١٤) كما . . . . ا جـ : ولننصف ا جـ على ح ولنصل ز ح ، ز ا : سا .
(١٥) فـــ ا حـ : غير واضحة فى ب .
(١٦) بنصفين : — على ح : هـ ص .
(١٧) وبمختلفين : — على هـ ص [فوق السطر] .

فـ هـ حـ فى ا هـ[١] و هـ ح فى نفسه كـ ا ح فى نفسه[٢] ، وهو مع ح ى[٣] فى نفسه كـ ا ز فى نفسه بل ز ى فى نفسه[٤] الذى هو ب هـ فى هـ ى و ز هـ[٥] فى نفسه ، يذهب[٦] هـ ز فى نفسه[٧] بدل ز ح[٨] مع هـ ح فى نفسيهما[٩] يبقى[١٠] ب هـ فى ى هـ[١١] كـ حـ هـ فى هـ ا[١٢] .



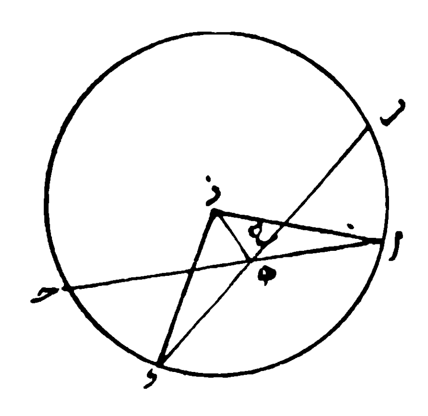
رسم رقم ١٠٤

وليكونا ونريد . وننصف ا حـ[١٣] دون ب ى ونخرج ز ح عموداً على ب ى و ز هـ[١٤] على المنصف .

---

(١) ف هـ جـ فى ا هـ : فـ ا هـ هـ جـ : سا .
(٢) كـ ا ح فى نفسه : ساقطة من سا . (٣) ح ز : حـ ز : ص .
(٤) ز ى فى نفسه : زد هذا : وصححت « هذا » إلى نفسه فى هـ ص .
(٥) زهـ : د هـ : ب ، د ، سا . (٦) يذهب : تذهب : سا .
(٧) نفسه : — وهو : هـ ص . (٨) زح : — فى نفسه : سا .
(٩) نفسيهما : نفسه : سا — نفسيهما : ب ، د . (١٠) يبقى : تبقا : ب .
(١١) ب هـ فى د هـ : ب هـ هـ د : ب ، د ، سا .
(١٢) يبقى ب هـ فى د هـ كـ جـ هـ فى هـ ا : يبقى ا هـ فى هـ جـ كب فى هـ د : سا — وليكن أحدهما قسطرا عمود .... هـ ا : وقطرين أحدهما قطرا غير عمود . وننصف ا ح [: ا جـ] على ح ونصل زح . فـ ا ح [: ا هـ بنصفين و بمختلفين . فـ ا هـ فى [هـ حـ و] هـ ح فى نفسه كـ ا ح فى نفسه وهو مع ح ز فى نفسه كـ ا ز فى نفسه الذى هو ب هـ فى هـ د و زهـ فى يذهب هـ ز فى نفسه بدل ز ح فى نفسه د هـ ح فى نفسه يبقى ز هـ فى هـ ح كب هـ فى هـ د : د .
(١٣) ا حـ : ا ح : د . (١٤) زهـ : + على ا حـ : ب : ص — على ا ح : د .

ف ب ﮬ فى ﮬ ء و ﮬ ح فى نفسه كـ ء ح فى نفسه وهو مع ز ح كل[1]
فى نفسه كـ ز ء بل ز ا فى نفسه أعنى ز ﮬ و ﮬ ا كل فى نفسه ، يذهب ز ﮬ



رسم رقم ١٠٥

فى نفسه بـ ز ح[2] و ح ﮬ كل فى نفسه[3] يبقى[4] ب ﮬ فى ﮬ ء مثل ا ﮬ فى
نفسه اعنى ا ﮬ فى ﮬ حـ[5] المساوى له[6]

وليتقاطعا[7] بمختلفين كما فى الخامسة والسادسة

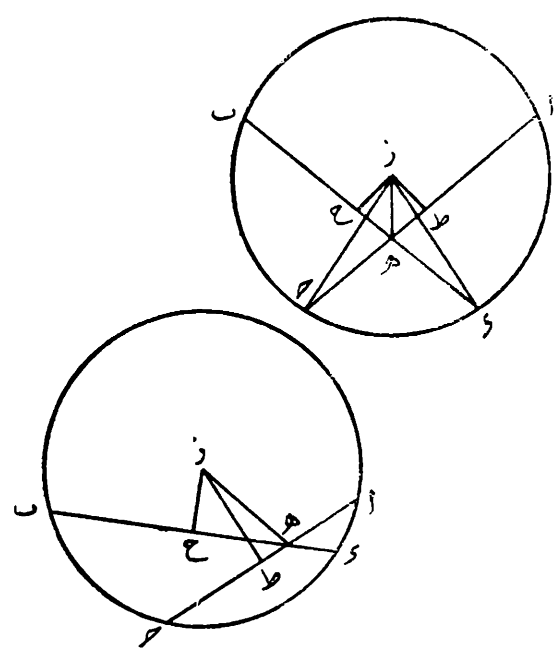
اما ولا[8] واحد[9] منهما يقطع عموده الآخر من الوترين[10] كما فى الخامسة
او عمود الأبعد منهما يقطع الوتر الأقرب الى المركز كما فى السادسة

ولنصل ز ﮬ ، ز ء ، زحـ[11] ، ولنخرج عليهما[12] عمودى زح و زط .

---

(١) كل : ساقطة من د ، سا .
(٢) بـ ز ح : فـ ز ح : د ، سا .
(٣) بـ ز ح . . . . نفسه : ساقطة من ص وأضيفت كالآتى فى ﮬ ص « بـ ز ح جـ ﮬ كل فى نفسه »
(٤) يبقى : يبقا : ب .
(٥) ﮬ جـ : ﮬ خ : د .
(٦) المساوى له : من سا .
(٧) وليتقاطعا : ولقاطعان : ب .
(٨) ولا ا ا ولا : د .
(٩) واحد : واحدة : ب ، ص .
(١٠) الآخر من الوترين : أحد الوترين : ب ، ص .
(١١) زجـ : زخ : د .
(١١) عليهما : عليها : ب ، د .

فـ ا ﻫ فى ﻫ ﺣ[١] و ﻫ ط فى نفسه كـ ط ﺣ[٢] فى نفسه وهو مع ط ز
فى نفسه اعنى ز ح فى نفسه كـ ز ﺣ[٣] فى نفسه اعنى ز ى[٤] فى نفسه[٥] ،



رسم رقم ١٠٦

اى ز ح فى نفسه و ح ى[٦] فى نفسه اعنى ز ح فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ ى
و ﻫ ح فى نفسه[٧] .

يذهب[٨] ط ز مشترك ط ﻫ كل[٩] فى نفسه بـ ز ﻫ فى نفسه اعنى بـ ز ح

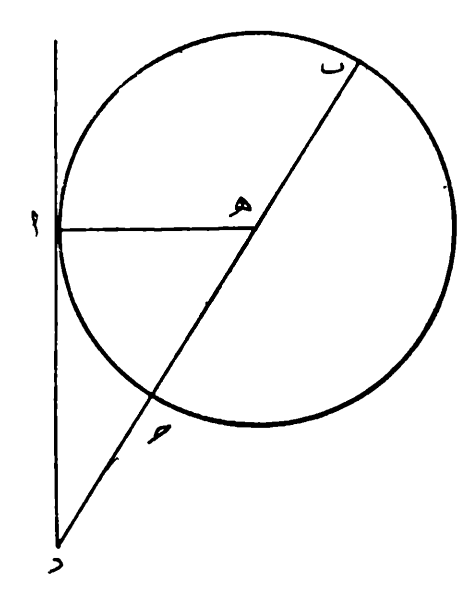
---

(١) ﻫ ﺣ : ﻫ ح : د .
(٢) ط ﺣ : ط د : سا .
(٣) ز ﺣ : ز خ : د .
(٤) ز د : غير واضحة فى ب .
(٥) فى نفسه – وخ د فى نفسه هو الذى هو ز ﻫ ح فى نفسه و ﺟ د فى نفسه أعنى ب ﻫ فى ﻫ د و ﻫ ح فى نفسه : ﻫ ص .
(٦) أى . . . . ﻫ ح فى نفسه : و ح ﻫ فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ د : ب – و ح د فى نفسه أعنى ز ح فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ د و ﻫ ح فى نفسه : د – أعنى زح فى نفسه وخ د فى نفسه وح ﻫ فى نفسه و ب ﻫ د : ص .
(٧) ح د : ﺣ د : سا .
(٨) يذهب تذهب : سا .
(٩) كل : ساقطة من د ، سا .

؟ ح هـ[1] كل فى نفسه يبقى[2] ب هـ فى هـ ء[3] كـ ا هـ فى هـ حـ[4]

(٣٥)

نقطة ء خارجة من دائرة ا ب وخرج منها ء ب الى الدائرة قاطعاً ء ا مماساً ، فضرب ء حـ الخارج فى كل القاطع مثل ء ا المماس فى نفسه ·



رسم رقم ١٠٧

فان مر على المركز مثل ء حـ ب[5] و هـ مركز ، نصل[6] ا هـ فقد نصف حـ ب[7] وزيد فى طوله حـ ء[8] فـ ب ء فى حـ ء[9] و حـ هـ فى نفسه مثل هـ ء فى نفسه اعنى هـ ا ؟ ا ء كل فى نفسه لأن زاوية المماسة قائمة ، يذهب

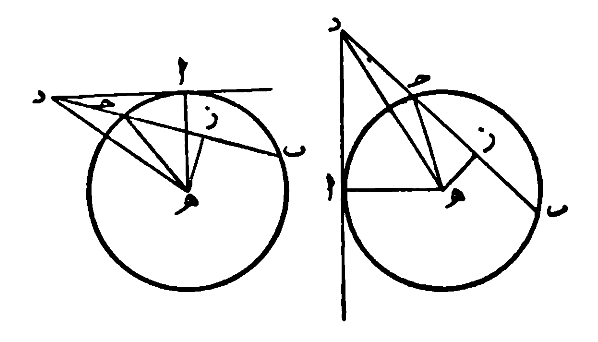
---

(١) ح هـ : حـ هـ : ص .
(٢) يبقى : نهقا : ب .
(٣) هـ ء : د هـ : ء .
(٤) هـ حـ هـ ح : د ، ص .
(٥) ء حـ ب : ء هـ ب : د ، سا .
(٦) نصل : ونصل : ء ، سا .
(٧) حـ ب : ح ب : ء .
(٨) حـ ء : ح ء : ء .
(٩) حـ هـ : ج ء : ء .

ا هـ فى نفسه مثل حـ هـ[١] فى نفسه يبقى ب ى فى حـ ى [٢]مثل ى ا فى نفسه .

ويقع[٣] لا على المركز ، اما فى جانب المماسة مثل احد الشكلين واما لا[٤] فى جانب المماسة مثل الشكل الآخر .

ولنصل د هـ[٥] ، حـ هـ[٦] ونخرج هـ ز عموداً ينصف[٧] ب حـ[٨] .



رسم رقم ١٠٨

فـ ب د فى حـ د[٩] و حـ ز[١٠] فى نفسه مثل ز د فى نفسه ، وهو مع ز هـ فى نفسه مثل هـ د فى نفسه اعنى هـ ا و ا د كل فى نفسه ، يذهب[١١] هـ ا فى نفسه مثل هـ حـ فى نفسه اعنى هـ ز فى نفسه وحـ ز[١٢] يبقى ا حـ[١٣] فى نفسه ، ا د فى نفسه مثل ب يبقى د وبهذا البيان فى الشكل الآخر[١٤] .

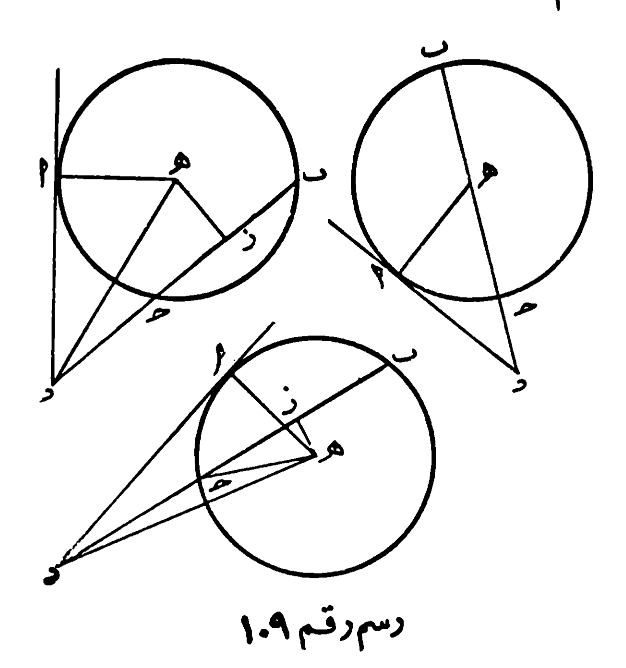
---

(١) حـ هـ : ح هـ : د .
(٢) حـ د : ح د : د – د حـ : سا .
(٣) وليقطع : ولنقطع : ب ، سا – وليقطع : د .
(٤) لا فى : ا فى غير : د .
(٥) د هـ : هـ د : د ، سا .
(٦) حـ هـ : ح هـ : د .
(٧) ينصف : بنصف : سا .
(٨) ب حـ : ب ج : د .
(٩) حـ د : ح ز : د .
(١٠) وحـ ز : ساقطة من د – وحـ د : ب ، ص .
(١١) يذهب : تذهب : سا .
(١٢) حـ ز : خ ز : د .
(١٣) يبق : يبقا : ب – وبقى : سا .
(١٤) وبهذا . . . الآخر : ساقطة من د ، سا .

ونقول (١) إذا كان الحال فى الضرب على(٢) ما وضعنا فالخط الذى لم يفرض قاطعا مماس .

أما فى الصورة الأولى: لأن ضرب ى ب فى ى حـ(٣) مساو لضرب ى ا فى نفسه وضرب هـ حـ (٤) فى نفسه مساو لضرب هـ ا فى نفسه ، فجميع ضربى ذلك كضربى هذين(٥) ، ولكن ضرب ى ب فى ى حـ ، هـ حـ(٦) فى نفسه ، ى هـ ى(٧) فى نفسه مساو(٨) ى ا فى نفسه ، هـ ا فى نفسه ، فزاوية ا قائمة فخط ى ا مماس(٩) .

وبمثل هذا يعلم فى الصورة الأخرى(١٠).



رسم رقم ١٠٩

(١) ونقول : وبالعكس نقول : و ، سا.
(٢) على : مثل : د – ساقطة من سا .
(٣) ى حـ : دخ : د .
(٤) هـ جـ : هـ ح : د .
(٥) هذين : هلما : و ، سا .
(٦) هـ جـ : هـ ح : د.
(٧) هـ د : د هـ : د ، سا .
(٨) ل : لقرب : د ، سا .
(٩) نخط ى ا مماس ؛ ساقطة من د ، سا .
(١٠) الأخرى – تمت المقالة الثالثة وقه الحمد : ب — – تمت المقالة الثالثة من اختصار كتاب أوقليدس والحمد لله رب العالمين : د — – تمت المقاله الثالثة من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا – تمت المقالة الأولى [كذا] والحمد لله حق حمده وصلواته على خير خلقه محمد وآله : ض .

المقالة الرابعة

عمليات في المثلثات والدوائر

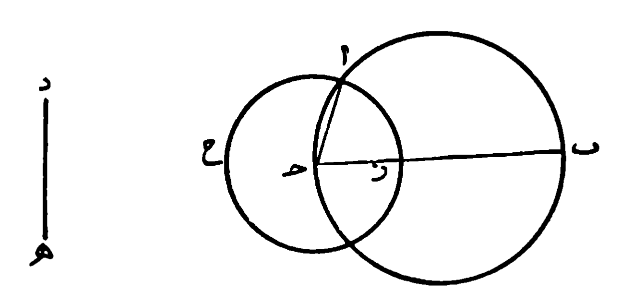
المقالة الرابعة [1] .

(١)

الشكل المماس بأضلاعه جميع زوايا شكل فيه يقال له المحيط .

نريد أن نوقع فى دائرة ا ب حـ وترا مثل ء هـ الأصغر من قطرها .

فنخرج قطرها [2] ب حـ ونفصل منه حـ ز كـ ء هـ [3] وعلى حـ ببعد حـ ز دائرة ا ز ح [4] ونصل ا حـ [5] .



رسم رقم ١١٠

ف ا حـ هو الوتر المساوى ا ء هـ . [6] وهو ظاهر .

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الرابعة : د ، ص – بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الرابعة من كتاب أوقليدس : سا .

(٢) قطرها : قطره : د ، سا .

(٣) كـ ء هـ : مثل ء هـ : ء ، سا .

(٤) ا ز ح : ا حـ : ب – ز حـ : د ، سا .

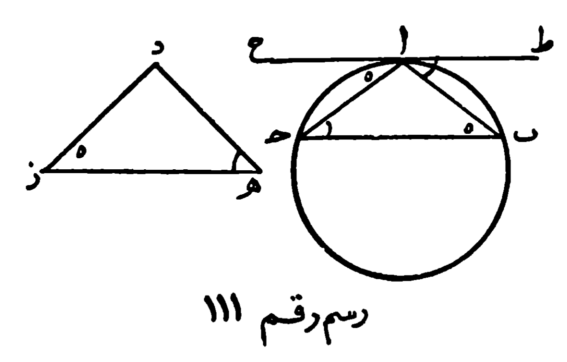
(٥) ا حـ : ا هـ : سا .

(٦) ا ء هـ : ساقطة من سا .

(٢)

نريد أن نعمل فيها مثلثا مساوى الزوايا لزويا[1] [3] مثلث ز هـ ى [2] .

فنخرج ح ا ط [3] مماسا [4] على ا وعلى ا زاوية ط ا ب[5] مثل ى هـ ز و ح ا حـ [6] مثل هـ ز ى وهما أصغر من قائمتين فتبقى بينهما زاوية ب ا حـ مثل زاوية ى .



رسم رقم ١١١

ونصل ب حـ . فيكون ا حـ ب مثل ط ا ب المبادلة ، ا ب حـ مثل حـ ا ح والثالثه مثل الثالثة . لأن مجموع زوايا كل مثلث مساو لمجموع زوايا كل مثلث[7] لأنها مساوية لقائمتين[8] .

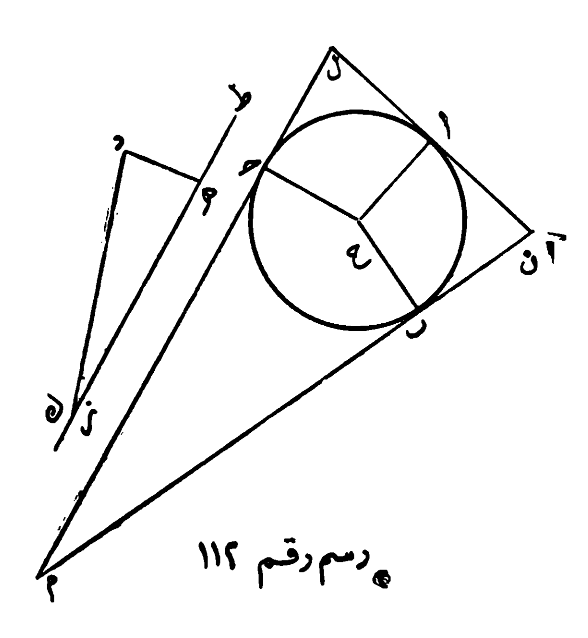
(٣)

فان أردناه[9] محيطا بها .

---

(١) لزوايا : ساقطه من سا وأضيفت بهامشها .
(٢) ز هـ د : د هـ ز : سا ، ص .
(٣) نريد . . . . ز هـ د : نريد أن نعمل فيهما مثلثا متساوى الزوايا مثل ى هـ ز : ى .
(٤) ح ا ط : حـ ا ط : ص .   (٥) مماسا : + لها : د ، سا .
(٦) ط ا ب : ط ا حـ : ى .   (٧) ح ا حـ : حـ ا حـ : ص .
(٨) مساو لمجموع زوايا كل مثلث : ساقطة من ب .
(٩) وهما . . . . لقائمتين : ونصل ب حـ وهما أصغر من قائمتين خ ط مثل هـ د ز و ا ب حـ ، ط ا حـ المبادلة واحب مثل ب ا ج فالثلاث مثل الثلاث : د وعلى . . . . لقائمتين : وعلى ا زواية ط ا ج مثل ى هـ زوح ا ب مثل هـ ز د ونصل ب حـ وهما أصغر من قائمتين فيبقى بينهما زاوية ب ا حـ مثل هـ ى ز وا ى مثل ط ا ح المبادلة واحب مثل ب ا ح فالثلاث مثل الثلاث : سا .
(١٠) أردناه : أردنا : ص – فإن . . . . بها : فإن أردناه يحيط بها : د – فان أردنا نحيط بها : سا .

أخرجنا هـ ز إلى ط و ك ومن ح المركز ا ح كيفما وقع ، وعلى ا ح زاوية ب ح ا [1] مثل ى ز ك و ح ح ب [2] مثل ى هـ ط ، وعلى نقط[3] ا ، ب ، ح مماسات فتلتقى لا محالة على ما قلناه [4] على م ، ل ، ن فقد عملنا .



رسم رقم ١١٢

لأن كلتا[5] زاويتى ح ، ب قائمة ف ح ، م معادلتان[6] لقائمتين ، ح ح ب[7] مثل ى هـ ط ، ف م ك ى هـ ز ، وكذلك[8] ن ك ى ز هـ ، يبقى[9] : ل[10] مثل ى .

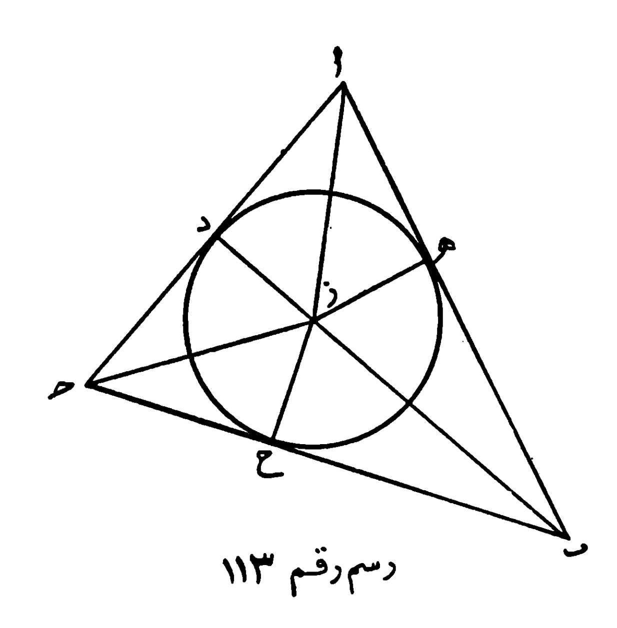
---

(١) ب ح ا : ب ح ا : ص .
(٢) ح ح ب ، ح حب : ص .
(٣) نقط : نقطة : ب ، د .
(٤) قلناه : قلنا وليكن : د ، سا .
(٥) كلتا : كل : ب ، ص — كلتى : د ، سا .
(٦) معادلتان : معادلتين : سا .
(٧) ح ج ب : د ح ب : سا — ح ح ب : ص .
(٨) ن : ل : د ، سا .
(٩) يبقى : يبقا : ب .
(١٠) ل : ن : د ، سا .

(٤)

فان أردنا فى مثلث ا ب حـ دائرة .

تصفنا ىِ ب ز زاوية ب و ىِ حـ ز زاوية حـ — يلتقيان على ز ، ونخرج أعمدة ز ح ، ز هـ ، ز ى على الأضلاع ، وعلى ز[1] وببعد[2] ز ح دائرة .



رسم رقم ١١٣

ولأن[3] زاويتى[4] ب متساويتان وقائمتا[5] هـ و ح وضلع ب ز مشترك فى هـ ز[6] مثل ز ح .

وكذلك ز ى مثل ز ح ، ح ز ، هـ ز[7] ، ى ز[8] متســاوية ، فالأضلاع[9] الثلاثة تماس الدائرة .

---

(١) وعلى ز : ساقطة من ب .

(٢) وببعد : ببعد : د ، سا .

(٣) لأن : فلأن : د ، سا ، ص .

(٤) زاويتى : زاوية : د .

(٥) وقائمتا : وقائما : ب .

(٦) ف هـ ز : فهو : سا .

(٧) هـ ز : ز هـ : ص .

(٨) د ز : + الثلاثه : ى ، سا .

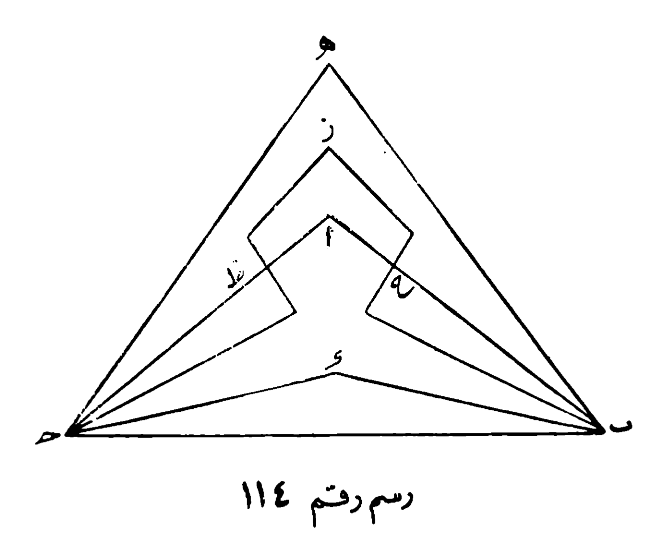
(٩) فالأضلاع : فلأن الأضلاع : سا .

لأن [١] زوايا هـ و ح و ى [٢] قوائم ، فالأضلاع الثلاثة مماس الدائرة [٣] .

(٥)

كل مثلث تقسم زاويتان منه بخطين [٤] ويلتقيان [٥] لا محالة فإنهما يلتقيان داخل المثلث .

مثل خطى ب ى ، حـ ى [٦] من مثلث ا ب حـ .



رسم رقم ١١٤

وإلا فليلتقيا خارج المثلث : إما بغير قطع مثل خطى ب هـ ، حـ هـ فتكون زاوية هـ ب حـ البعض أكبر من زاوية ا ب حـ الكل . وإما يقطع مثل خطى ب ز ، حـ ز يقطعان ضلعى ا ب ، ا حـ على ح و ط فيكون سطحا ب ح ، حـ ط [٧] أحاط بهما خطان مستقيمان — وهذا محال [٨] .

---

(١) لأن : ولأن : د ، سا ، ص .

(٢) هـ وخ ود : هـ ود وج : د ، سا .

(٣) فالأضلاع . . . . . الدائرة : ساقطة عن ب وأضيفت بهامشها – ساقطة من د ،سا، ص .

(٤) بخطين: بأنصاف : د .

(٥) ويلتقيان : يلتقيا : ب .

(٦) حـ ى : حـ ب : د .

(٧) حـ ط : ط ا : د .

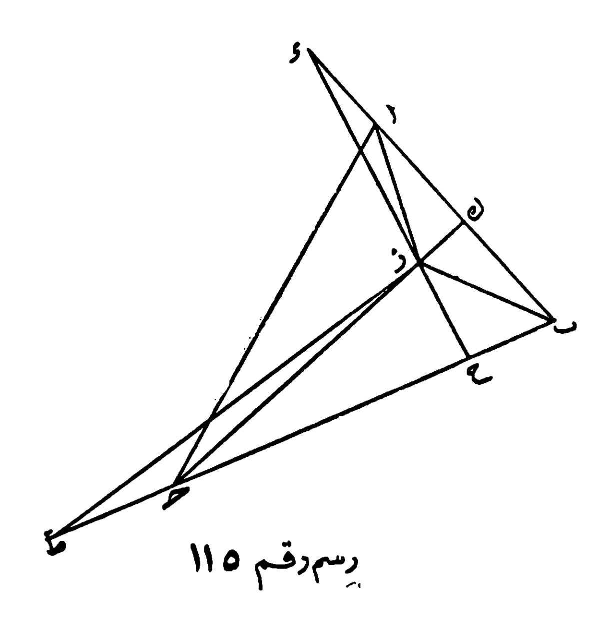
(٨) كل . . . . محال : ساقطة من سا .

كل (١) مثلث تقسم زاوية منه بنصفين فان كل نصف منها (٢) حادة .

فانها إن كانت قائمة أو أكبر منها(٣) كانت زاوية (٤) المثلث كقائمتين أو أكبر (٥) .

وكل مثلث فان زواياه الثلاث كقائمتين(٦) .

وكل مثلث تقسم زاويتان منه بنصفين ويلتقيان فان العمود الخارج من نقطة الالتقاء على الأضلاع يقع (٧) فى داخل المثلث .



رسم رقم ١١٥

إما على قاعدة زاوية القسمة مثل ب جـ من مثلث ز ب جـ الذى ب ز و جـ ز منه قسما زاويتى ب و جـ من مثلث ا ب جـ بنصفين فانه (٨) ظاهر :

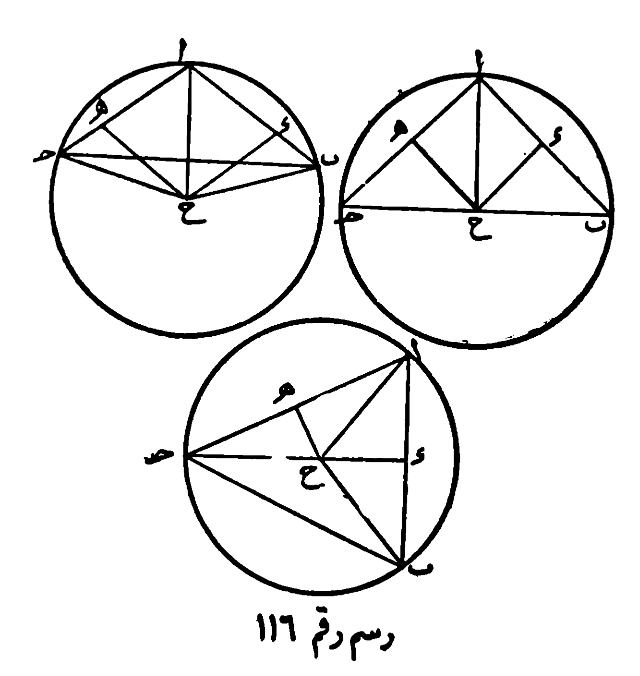
---

(١) كل : تقرأ قبل ذلك فى د « لم يكن فى هذا الموضع شكل فى الأصل .
(٢) منها : منهما : د .
(٣) أكبر منها : أكثر منها : ب .
(٤) كانت زاوية : كان زوايا : د .
(٥) كقائمتين أو أكبر : أكبر من القائمتين : د .
(٦) وكل . . . . كقائمتين : ساقطة من د .
(٧) يقع : تقع : د .
(٨) فانه : وانه : د .

لأنه إن وقع خارجا مثل خط ز ط [1] كانت زاوية [2] ز حـ ب [3] الداخلة الحادة أكبر من ز ط حـ [4] القائمة — هذا خلف . وكذلك على غير قاعدة القسمة مثل ز ك على ا ب . ولنصل [5] ز ا . فيعرض ماذكرناه بعينه [6] . فان أردناه [7] عليه [8] .

(٧)

قسمنا ضلعى ا ب ، ا حـ بنصفين على ى و هـ ونخرج منهما عمودين [9] — فيلتقيان لا محالة .



رسم رقم ١١٦

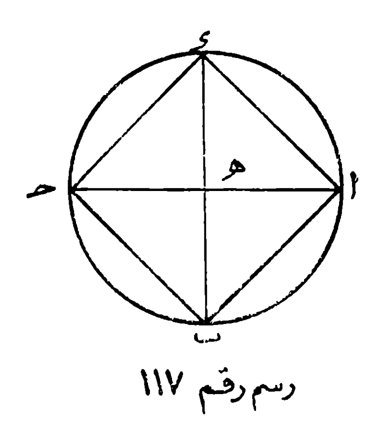
فنصل [10] ملتقاهما وهو ح بـ ب و حـ و ا كيف وقع . فلأن ضلعى ا ى ،

(١) ز ط : ط ز : ص .
(٢) زاوية : ساقطة من د .
(٣) ز حـ ب : ز ح ب : ى – ز ح ط : ب .
(٤) ز ط حـ : ز ط ح : ب ، د .
(٥) ولنصل : فنصل : ص .
(٦) ولنصل . . . بعينه : ساقطة من سا .
(٧) أردنا : أردناه : ص .
(٨) عليه : عليهما : د .
(٩) عمودين : عمودان : ب ، ص – ونخرج منهما عمودين : ساقطة من د .
(١٠) فنصل : فيصل : د ، سا .

ى ح مثل ضلعى ب ى ، ى ح ، وزاويتا ى قائمة بوتر ب ح مثل وتر ا ح . وكذلك وتر (١) ا ح مثل حـ ح ، فهى من المركز (٢) .

(٨)

فان أردنا فى دائرة ا ب حـ ى (٣) مربعا تحيط به الدائرة ، فقاطعنا (٤) قطر بها (٥) أعمدة كـ ب ى (٦) ، ا حـ على هـ ونصل ب ا ، ا ى ، ى حـ حـ ب (٧) — فقد عملنا .



رسم رقم ١١٧

لأن زوايا المثلثات الأربع وأضلاعها المحيطة بها متساوية فقواعدها وهى أضلاع المربع متساوية (٨) .

(٩)

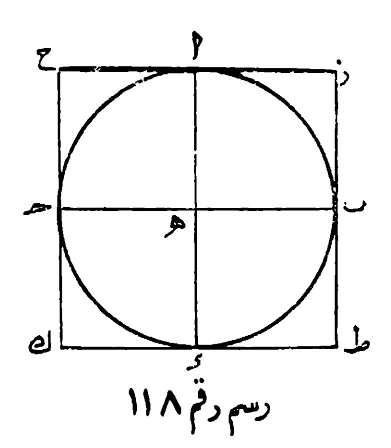
فان أردناه (٩) عليها .

أخرجنا القطرين كذلك وعلى نقطها وهى ا ، ى ، حـ ، ب فى المحيط

---

(١) وتر : ساقطة من د ، سا .
(٢) فهى من المركز : وهى المركز : ب — + وقد شكلنا لذلك ثلاثة أشكال : د ، سا .
(٣) ا ب حـ ى : ا ب حـ : د ، سا .
(٤) فتاطعنا : فأقطعنا : د — فاقتطعنا : سا .
(٥) قطر بها : قطرها : ص .
(٦) كـ ب ى : كب حـ ى : سا .
(٧) حـ ب : ب : د .
(٨) متساوية : + والله الموفق : سا .
(٩) أردناه : أردنا : سا ، ص .

مماسات ، فتلتقى لا محالة كما قد علمنا على نقط[1] ك ، ح ، ز ، ط
ف ز ك هو المربع .



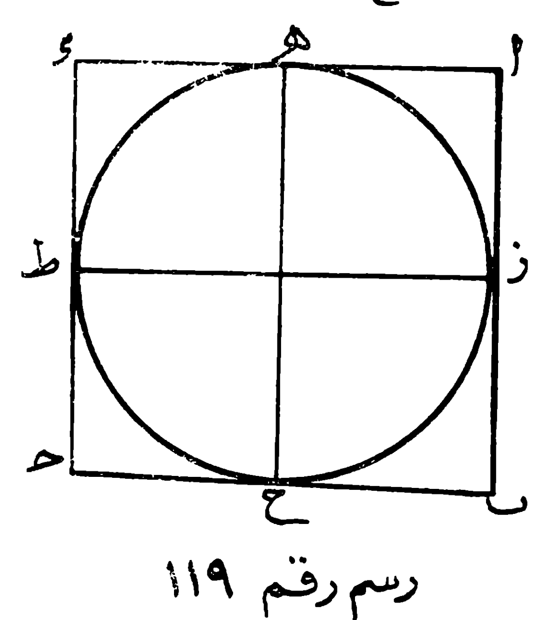
رسم رقم ١١٨

لأن كل مربع من الأربع زاوية المركز وزاويتا المماسة منه قوائم فالرابعة قائمة وأضلاعها مساوية[2] لنصف القطر .

وكل ضلع ك ط ك[3] ضعف أضلاعها فاضلاع ز ك متساوية .

(١٠)

فاذا أردنا الدائرة فى مربع ا ب حـ د .



رسم رقم ١١٩

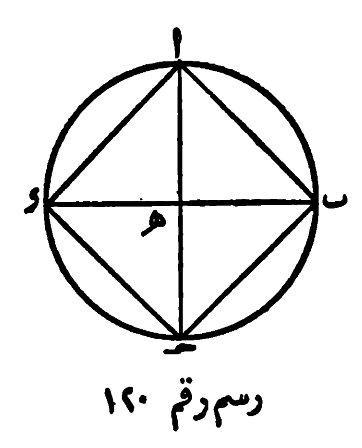
(١) نقط : نقطة : سا ، ص .
(٢) مساوية : متساوية .
(٣) ط ك : زك : د ، سا .

نصفنا كل ضلع ووصلنا كل منصف بما يقابله فتتقاطع[1] لا محالة على مثل ك . ومعلوم أن ك هـ ، ك ز ، ك ط ، ك ح[2] اللواتى هى موازيات لأنصاف متساوية متساوية .

(١١)

فإذا أردناها[3] عليه .

أخرجنا القطرين المتساويين فنصفناه[4] على هـ فهو المركز .



رسم رقم ١٢٠

لأن الخطوط الأربعة[5] الخارجة عنه متساوية . وذلك ظاهر لتساوى الزوايا التى هى أنصاف قوائم .

(١٢)

نريد أن نعمل مثلثا متساوى الساقين تكون كل واحدة من زاويتى قاعدته ضعف الثالثه .

فنخط[6] ا ب ونقسمه على حـ ويكون ا ب فى ب حـ[7] كـ حـ ا[8]

---

(١) فتتقاطع : فيتقاطع : د - فتقاطع : سا .

(٢) ك ط ، ك ح : ك ح ، ك ط : د ، سا .

(٣) أردناها : أردنا : سا .

(٤) فنصفناه : فنصفنا : د ، سا .

(٥) الأربعة : الأربع : د .

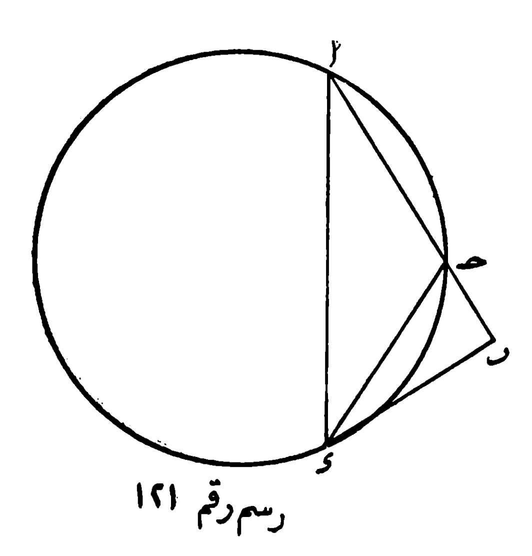
(٦) فنخط : فيحيط : سا .

(٧) ب حـ : د ، سا .

(٨) : كـ ا حـ : ساقطه من د .

فى نفسه وعلى ا ب دائرة ونخرج وتر ى ب[1] كا حـ ونصل ا ى ، ى[2] وعلى مثلث ا حـ ى دائرة

فضرب ا ب فى ب حـ كا حـ أعنى ب ى فى نفسه ، فـ ب ى مماس[3] وزاوية ب ى حـ مثل مبادلتها فى القطعة وهى ى ا حـ[4] فزاوية ى مثل زاويتى حـ ى ا ، ى ا حـ أعنى خارجة ب حـ ى.[5] .



رسم رقم ١٢١

وزاويتا ى مثل ى ب حـ لأن ا ب ، ا ى متساويان ، فاذن[6] حـ ى مثل ب ى أعنى ا حـ ، فخارجة ب حـ ى أعنى زاوية ى ضعف زاوية ا[7] وزاوية ب[8] مثل زاوية ى — فقد عملنا .

(١٣)

نريد فى دائرة ا ب حـ مخمسا متساوى الأضلاع والزوايا .

---

(١) ى ب : ب ى : د ، سا .

(٢) كا جـ : ساقطة من د .

(٣) مما س : + الدائرة الصغرى : بخ — + خطان خرجا من نقطة خارجة من الدائرة المعمولة على مثلث ا ح حـ إليها ، فيقطع أحدها الدائرة ولم يقطع الأخر . والحال أن ضرب ت حـ فى ب كضرب ب ى فى نفسه : هـ ص .

(٤) مثل . . . . ى ا حـ : مثل زاويتى ا و ا ى حـ : د ، سا .

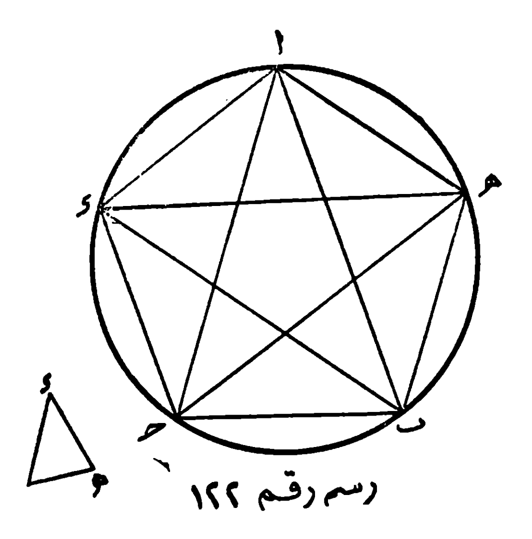
(٥) ب حـ ى : حـ ى : ى ب ى حـ : سا .

(٦) فاذن : فاذا : د ، سا .

(٧) ا : ب : سا .

(٨) ب : ساقطة من د — د : سا .

فنعمل فى مثل ى هـ ز على ما ذكرنا ، وفى دائرة ا ب حـ مثلثا متساوى الزوايا و ز ى هـ فنصف زاويتى ب ، حـ التى كل واحدة منها ضعف الثالثة بخطى ب ى ، حـ هـ ونصل ا هـ ، هـ ب و حـ ى ، ى ا فقد عملنا المخمس .



رسم رقم ١٢٢

لأن زاويتى ب وزاويتى حـ وزاوية ا من المثلث خمس متساوية ، فأوتارها الخمس متساوية وثلاثة أضعاف كل قوس متساوية فالزوايا الخمس التى تقع كل واحدة منها متساوية .

(١٤)

فان أردناه عليها [١] .

عملناه [٢] أولا فيها وحفظنا النقط وعليها مماسات تلتقى لا محالة على نقط خمس : ز ، ط و ك ، ل ، ع — فهو المخمس .

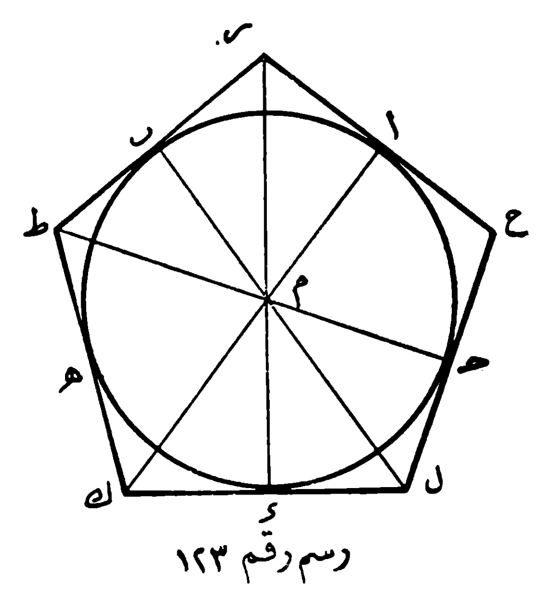
وليكن المركز م ولنصله بالنقط العشر . فقد خرج من نقطة [٣] ز خطان مماسان [٤] ز ا [٥] ، ز ب — فهما متساويان لأن ضرب كل واحد

---

(١) عليها : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر فيها .
(٢) عملناه : ساقطة من د — عملنا : سا .
(٣) ز : هـ : د .
(٤) مماسا ن : ساقطة من د ، سا .
(٥) ز ا : ب ا : د .

منهما فى نفسه مساو لضرب قاطع فما [1] خرج من الدائرة [2] .

و ا م[3] مثل م ب ، زم مشترك ، فاذن [4] زاوية ا م ب[5] ، أعنى ا م حـ [6] متساوى القوسين [7] ، ضعف ا م ز ، ا م حـ ضعف [8]



رسم رقم ١٢٣

ا م ع كذلك ، وزاويتا ا متساويتان ، ا م مشترك ﻓ ا ع ك ا ز بل ب ز وكذلك ب ز ك ب ط ﻓ ع ز [9] ك ز ط [10] . والأضلاع الخمس كذلك متساويه [11] والزوايا كذلك متساوية — فقد بان [12] ما عملناه[13] .

---

(١) فما : فيما : ص .

(٢) من الدائرة : ساقطة من د ، سا .

(٣) و ا م : وا ح : سا — ساقطه من ص وأضيفت بهامشها .

(٤) فاذن : فاذا : ب ، سا .

(٥) ا م ب : ا ح ب : د .

(٦) ا م حـ : ا م خ : د .

(٧) القوسين : القرس : د .

(٨) ا م حـ ضعف : ساقطة من د .

(٩) ع ز : حـ ز : ص .

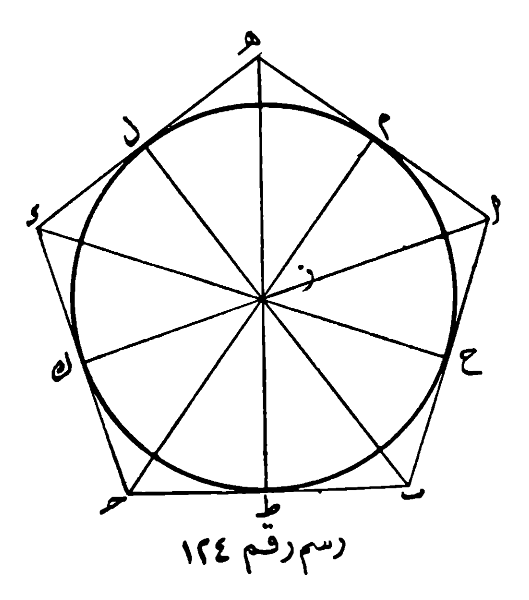
(١٠) ز ط : د ط : د .

(١١) الخمس كذلك متساوية : الخمس كذلك : ب ، د ، ص .

(١٢) ما : ساقطة من ب .

(١٣) عملنا : والله المعين : سا .

وإن (١) أردناها فى مخمس ا ، ب ، حـ ، ى ، هـ ، نصفنا زاويتى ا (٢) و ب بخطى ا ز ٯ ز ب ـ ويلتقيان لا محالة داخل المخمس على قياس ماص ، ثم نصل ز بالزوايا (٣) ونخرج من أعمدة على كل ضلع .



رسم رقم ١٢٤

ولأن (٤) ضلعى حـ ب و حـ ز مساويان لضلعى ا ب ، ب ز ، وزاويتا ب متساويتان ، ف حـ ز (٥) مثل ا ز وزاويه ز حـ ب مثل زاوية ز ا ب(٦) يبقى ز حـ ى مثل زاوية ز حـ ب ، وكذلك سائر الزوايا والأضلاع .

ولأن زاويتى ز ب ط ، ز ط ب مساويتان (٧) لنظيرتيها زاويتى (٨) ز حـ ط ٯ ز ط حـ ، وضلع حـ ز مشترك ، فقاعدة ب ط مثل قاعدة (٩) ط حـ (١٠) ف حـ ط

---

(١) وإن : فإن : د .

(٢) ا : ا ب : د .

(٣) بالزوايا : الزوايا : ب ، ص.

(٤) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .

(٥) حـ ز : ب ز : سا .

(٦) مثل زاوية ز ا ب : ساقطة من د ـ ز ا ب : ا ب : سا .

(٧) مساويتان : متساويتان : د .

(٨) زاويتى : زاويتا : ب : ص .

(٩) ب ط مثل قاعدة : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

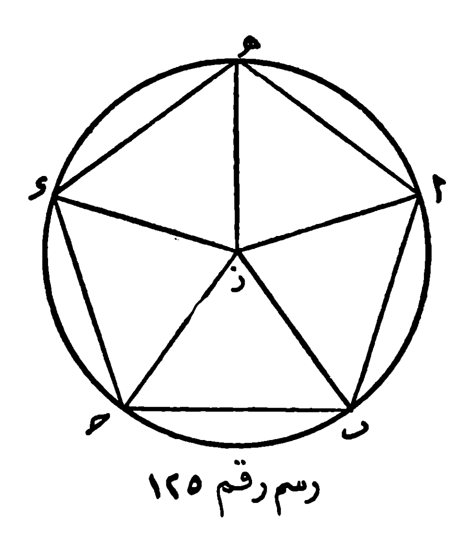
(١٠) ط حـ : حـ ط : د ، سا .

نصف ب حـ ، وكـــذلك حـ ك نصف حـ ى [1] فـ حـ ك و حـ ط متساويان [2] و حـ ز مشترك فـ ط ز مثل ك ز ، وكذلك سائر الأعمدة .

فالدائرة التى نعمل [3] على ز ببعد عمود منها [4] تـكون مماسة [5] من داخل للمخمس [6] .

(١٦)

فان [7] أردناها على المخمس .



رسم رقم ١٢٥

نصفنا زاويتين [8] بخطين [9] حتى [10] يلتقيان[11] على ز [12] ـ فهو

---

(١) وكذلك . . . حـ د : ساقطة من د .

(٢) متساويان : متساويتان : ذ .

(٣) نعمل : تعمل : سا ، ص .

(٤) منها : ساقطة من د ، سا .

(٥) مماسة : مماس : د .

(٦) للمخمس : المخمس : سا ، ص .

(٧) فإن : إن : د .

(٨) زاويتين : زاويتيه : سا .

(٩) بخطين : ساقطة من ب ، د ، ص .

(١٠) حتى : ساقطة من سا .

(١١) يلتقيان : يلتقيا : ص .

(١٢) على ز : ساقطة من د

المركز . ويبعد (١) هـ (٢) والزوايا دائرة ونصل ز (٣) بالزوايا .

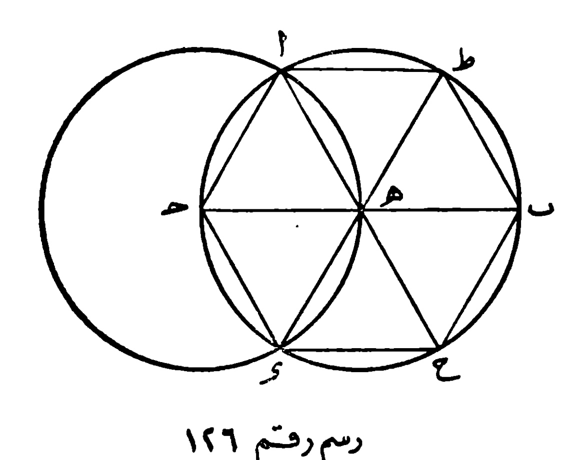
فبين (٤) أن الخطوط الخارجة من ز إلى الزوايا تكون (٥) متساوية . فالدائرة محيطة به

وذلك ما أردنا أن نعمل (٦) .

(١٧)

نريد أن نعمل فى دائرة مسدسا .

فنخرج قطر ب ح وعلى ح هـ دائرة مركزها ح ونصل ا هـ ، هـ ى (٧) وإلى (٨) ط ، ع ، ونصل ا ح ، ح ى (٩) ، ى ع ، ع ب (١٠) ، ب ط ، ط ا - فهو المسدس .



رسم رقم ١٢٦

(١) ويبعد : ويبعده : د .
(٢) هـ : ز : سا .
(٣) ز : هـ : د .
(٤) فبين : فيبين : ذ .
(٥) تكون : ساقطة من د ، سا .
(٦) فالدائرة . . . نعمل : ساقطة من د ، سا .
(٧) هـ ى : الهاء ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٨) وإلى : إلى : ب ، ص .
(٩) ح د : ج ز : د .
(١٠) ع ب : حب : ص .

لأن مثلث ا هـ حـ ومثلث هـ حـ ء متساوى [1] الأضلاع والزوايا فكل زاوية منه ثلثا قائمة ، فـ ب هـ ع المقاطعة [2] ثلثا قائمة . فـ ء هـ ع أيضا الباقية من قيام هـ ع على ب حـ [3] ثلثا قائمة ، فمقاطعتها [4] ط هـ ا ثلثا قائمة [5] ، تبقى [6] ب هـ ط ثلثى [7] قائمة [8] ، فالست متساوية القسى والاوتار [9] والزوايا .

وكذلك كل زاوية من المسدس مثل وثلث قائمة ، فجميعها متساوية . ونعلم من هنا كيف نعمله [10] على الدائرة ، وكيف نعمل الدائرة عليه أو فيه [11] كما قيل فى المخمس .

(١٨)

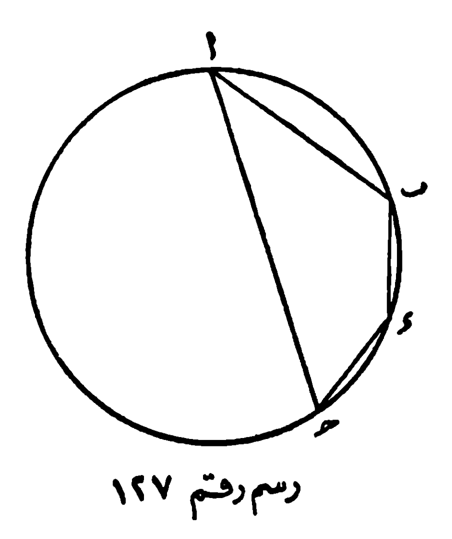
فان أردنا [12] فى الدائرة شكلا ذا [13] خمس عشرة قاعدة [14] متساوية وزواياه [15] أخرجنا أولا ا حـ [16] ضلع المثلث و ا ب ضلع المخمس [17] : فيكون فى قوس ا حـ خمسة أوتار منه ، وفى قوس ا ب ثلاثة أوتار يبقى لقوس ب حـ الفضل وتران .

---

(١) متساوى : متساوية : ص .
(٢) المقاطعة : مقاطعاتها : ب — مقاطعها : ص .
(٣) فمقاطعتها : فمقاطعها : د ، سا .
(٤) ب حـ : ب ع : ب .
(٥) فمقاطعها . . . . ثلثا قائمة : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها
(٦) تبقى : يبقى : ب ، ص .
(٧) ثلثى : ثلثا : ب ، ص .
(٨) تبقى . . . قائمة : ساقطة من د
(٩) الأوتار : والأوتار : سا .
(١٠) نعمله : نعمل : د .
(١١) كما : على ما : ب ، د ، ص .
(١٢) أردنا : أردفناها : د .
(١٣) ذا : إذا : د .
(١٤) قاعدة : ضلعا : سا .
(١٥) وزواياه : وزواياها : د ، سا .
(١٦) ا حـ : اب : سا .
(١٧) ضلع المخمس : المخمس : ص

فننصفها (١) على ى ونصلها (٢) ونتمم بأن نلقى فيها (٣) أوتارا (٤) مساوية (٥) لخط (٦) ب ى فيخرج على تلك القسمة خمسه عشر وترا متساوية وزواياها .

وعلى قياس ما تقدم نعمله على الدائرة والدائرة عليه وفيه (٧) .



رسم رقم ١٢٧

(١) فننصفها : فننصفه : د ، سا ، ص .

(٢) ونصلها : ونصلهما : سا .

(٣) فيها : فية : د ، سا ، ص .

(٤) أوتارا : أوتار : ص .

(٥) مساوية : متساوية : د .

(٦) ب د : + يبقى : سا .

(٧) وفيه : تمت المقالة الرابعة . والحمد لله وحده والسلام على محمد وآله : ب — + تمت المقالة الرابعة من اختصار كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د — + الله اعلم . تمت المقالة الربعة من كتاب ارقليدس ولواجب العقل الحمد بلا نهاية : سا — + تمت المقالة الرابعة والحمدلله رب العالمين : ص .

المقالة الخامسة

النَّسب

المقالة الخامسة [١]

الجزء مقدار أصغر من مقدار[٢] أكبر بعده .

وذو الأضعاف مقدار أعظم من مقدار [٣] أصغر يعد به [٤]

النسبة أيية [٥] مقدار من مقدار يجانسه [٦] .

المناسبة مشابهة النسب .

المقادير ذوات النسبة هى التى يزيد بعضها على بعض بالتضعيف .

المقادير التى نسبتها [٧] واحدة هى التى إذا أخذ للأول والثالث والثانى والرابع أضعاف متساوية ، كم كانت أى أضعاف كانت [٨] ، وجدت أضعاف الأول والثالث إما ناقصين معا ، وإما زائدين معا ، وإما مساويين معا لأضعاف الثانى والرابع .

المقادير التى نسبتها واحدة فهى المتناسبة .

وإذا كانت أضعاف [٩] الأول زايدة على أضعاف الثانى ، واضعاف الثالث غير زائدة على أضعاف الرابع ، فالأول أكبر[١٠] نسبة إلى الثانى من الثالث إلى الرابع .

---

(١) المقالة الخامسة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الخامسة : د ، ص - بسم الله الرحمن الرحيم احتصار المقالة الخامسة من كتاب أوقليدس : سا .

(٢) من مقدار : + الشىء الذى يعده : ه ص - يعده : يقدره : ب .

(٣) مقدار : ساقطة من د ، سا .

(٤) يعد به : يقدر به : ب .

(٥) أيية : كذا فى ص ، والحروف غير منقوطه فى د ، سا - والياء الثانية منقوطه فى ب .

(٦) يجانسه : مجانسه : د .

(٧) نسبتها : نسبها . ص .

(٨) أى أضعاف كانت : ساقطة من د .

(٩) أضعاف : الأضعاف : سا .

(١٠) اكبر : أكثر : سا .

أقل المناسبة فى ثلاثة (١) مقادير.

وإذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة على نسبة واحدة، فان نسبة (٢) الأول (٣) إلى الثالث هى (٤) نسبته إلى الثانى مثناة بالتكرير، وكذلك إلى الرابع مثلثة، والخامس (٥) مربعة (٦).

وإذا كانت ثلاثة (٧) مقادير للأول إلى الثانى نسبة ما، والثانى إلى الثالث كيف اتفقت فنسبة الأول إلى الثالث مؤلفة من نسبة الأول إلى الثانى والثانى (٨) إلى الثالث. وكذلك لو كانت أربعة كل اثنين على نسبة (٩).

مخالفة النسبة وعكسها هى نسبة التاليين إلى المقدمين.

إبدال النسبة نسبة المقدم إلى المقدم (١٠) والتالى إلى التالى.

تركيب النسبة نسبة المقدم والتالى مجموعين فى كل واحد منهما (١١) إلى التالى.

قلب النسبة هى (١٢) نسبة المقدم إلى (١٣) زيادته على التالى.

تفصيل النسبة نسبة زيادة المقدم على التالى إلى التالى.

نسبة المساواة نسبة الأطراف بعضها إلى بعض.

---

(١) ثلاثة : ثلاث : ب، ص.
(٢) نسبة : نسبته : ص.
(٣) الأول : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر بها.
(٤) هى هو : د، ب، ص.
(٥) والخامس : وإلى الخامس : ب.
(٦) مربعة : مرابعة : سا.
(٧) ثلاثة : ثلاث : ص.
(٨) والثانى : ساقطة من ب.
(٩) نسبة : ويجوز أن يكون مكان الثانى والثالث واسطة واحدة تقع بين طرفى نسبة الأول منهما إليها كنسبة الأول كان إلى الثالث ونسبتها إلى الثانى كنسبة الثالث كان إلى الرابع فإنه يكون نسبة الأول إلى الرابع مؤلفة من نسبة الأول إلى الثانى والثالث إلى الرابع : ب، د، ص.
(١٠) إلى المقدم : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها.
(١١) واحد : واحدة : د.
(١٢) هى : ساقطة من ب، ص.
(١٣) إلى : على : سا.

ورفع الوسائط المناسبة المنتظمة هى فى مقادير وبعددها مقادير تكون نسبة المقدم إلى التالى فى تلك العدة كنسبة المقدم النظير إلى التالى النظير .

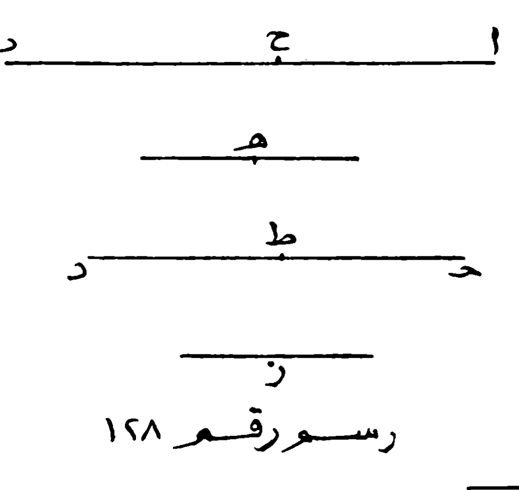
ونسبة التالى إذا جعل مقدماً إلى تال (١) آخر كنسبة التالى من الآخر إلى تال (٢) آخر .

والمضطربة هى أن يكون(٣) فى إحداها (٤) النسبة مستوية (٥) وفى الآخر بالخلاف نسبة المقدم إلى تاليه كنسبة التالى (٦) إلى نظير ذلك المقدم .

(١)

فى ا ب من أضعاف ﻫ كما فى حـ د من أضعاف ز ، ففى جميع ا ب ، حـ ى من جميع ﻫ ، ز كما فى ا ب من ﻫ .

برهانه أنا نقسم ا ب على ﻫ بـ ا ح ، ح ب (٧) ، و حـ د على ز بـ حـ ط (٨) ، ط د .



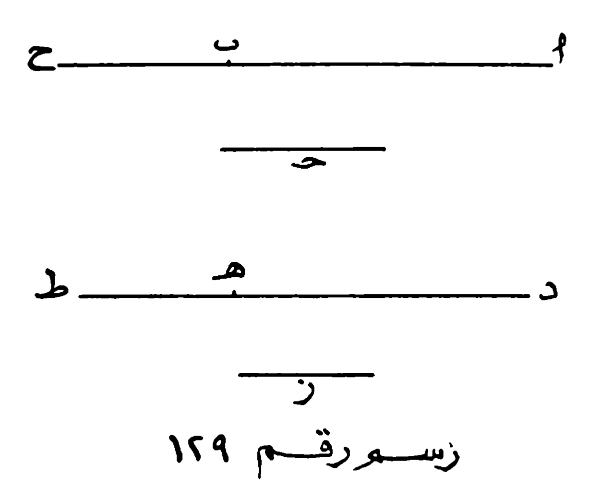
رسم رقم ١٢٨

(١) تال : تالى : د .
(٢) كنسبته التالى من الآخر : كذا فى بخ ، د ، سا ، ﻫ ص — كنسبتة تال آخر : ب .
(٣) يكون : تكون ص .
(٤) إحداها : أحديهما : ص .
(٥) مستوية : المتسوية : ب .
(٦) التالى : تالى : د ، سا .
(٧) ح ب : حـ ب : ص وصححت الجيم حاء تحت السطر فيها .
(٨) حـ ط : ح ط : سا .

فـ ا ع مثل هـ ، و حـ ط مثل ز ، فجميع ا ع ، حـ ط مثل هـ ، ز وكذلك ع ب [1] ، ط د [2] مثل هـ ، ز [3] ، فنزيد هما [4] على ا ع ، حـ ط ، يكون جميع ذلك ضعف هـ ، ز بعدة ما ا ب ضعف هـ .

(٢)

فى ا ب الأول من أضعاف حـ [5] الثانى كما فى د هـ الثالث من أضعاف ز الرابع ، وفى ب ع الخامس من أضعاف حـ الثانى كما فى هـ ط السادس من أضعاف ز الرابع ، ففى جميع ا ع الأول والخامس من أضعاف حـ الثانى . مثل [6] ما فى د ط الثالث والسادس [7] من أضعاف ز الرابع .



رسم رقم ١٢٩

لأن عدة ما فى ا ب من حـ كعدة ما فى ء هـ من ز ، فتزيد[8] على عدة ب ع من حـ ، وهى مساوية لعدة هـ ط من ز فتزيد هذه المساوية على

---

(١) ع ب : ب ح : د ، سا .

(٢) ع ب ، ط د : ب ح ط : سا .

(٣) ز . + وكذلك : سا .

(٤) فنزيدهما : نزيدهما : ص .

(٥) فى . . . الثانى : فى اب من أضعاف جزء الثانى .

(٦) الثانى مثل : سقط من د ، سا .

(٧) والسادس : ساقطة : من سا .

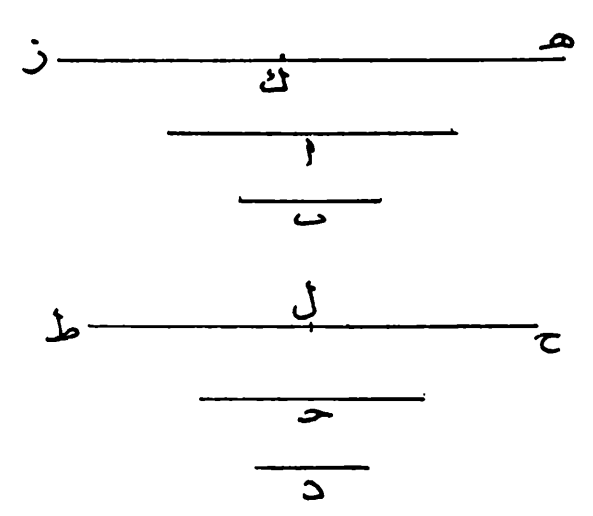
(٨) فتزيد على عدة ب ح من حـ وهى مساوية لعدة : هـ ط من ز : وكذلك ما فى ب ح من حـ مثل ما فى هـ ط من ذ : بخ .

عدة [١] د هـ من ز المساوية لعدة [٢] ا ب من حـ [٣] .

فتكون قد زدنا على عدتين متساويتين [٤] ، عـدتين متساويتين ، والأشياء المتساوية إذا زيد عليها متساوية [٥] كانت متساوية ، فعدة جميـــع [٦] ا ع من حـ مساوية لعدة جميع د ط من ز [٧] .

(٣)

فى ا الأول من أضعاف ب الثانى ما فى حـ الثالث من أضعاف د الرابع ، و هـ ز أضعاف ا و ط ح أضعاف حـ بعدة واحدة ، ففى جميع هـ ز من ب باقى طرح من د .



رســـو رقـــم ١٣٠

فلنقسم هـ ز بـ ا على ك ، ط على ح بـ حـ على ل [٨] .

---

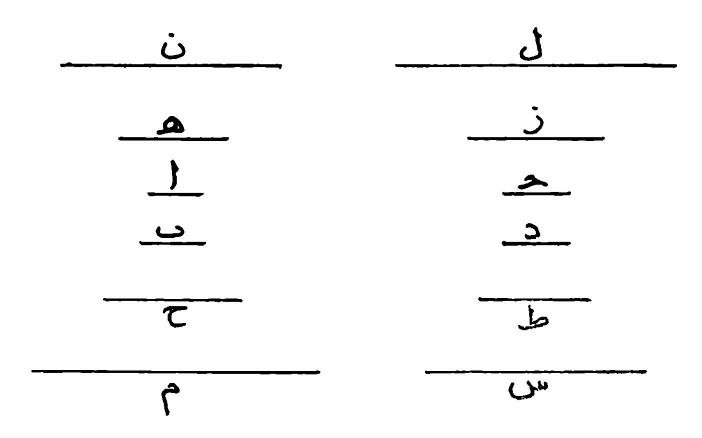
(١) عدة : ساقطة من د .
(٢) لعدة : مثل : د
(٣) من حـ : ففى جميع ا حـ [= ا ح] الأول والخامس من أضعاف حـ الثانى مثل ما فى وط الثالث كمله : سا والسادس من أضعاف ز الرابع : بخ – لأن عدد ما فى ا ب من حـ كعدة ما فى د هـ من ز : د .
(٤) عدتين متساويتين : سقط من سا .
(٥) متساوية : ساقطة من ب .
(٦) فعدة جميع : فجميع : ب .
(٧) ز : + والله أعلم : سا .
(٨) فلنقسم . . . . ل : فلنقسم هـ ز بـ ك على ا ؛ ط ح بـ ل على حـ : سا – فلنقسم هـ ك على ا ؛ ط ل ع على حـ : د

فيكون فى جميع الأول والخامس ، اللذين [1] هما ﻫ ك ز ، من أضعاف ب ، ما فى الثالث[2] والسادس ، الذى هو[3] ط ل ح [4] ، من أضعاف د .

(٤)

نسبة ا الى ب كحـ إلى د ، وأخذ لقدرى ا ، حـ أضعاف ﻫ ، ز متساوية [5] ، ولقدرى [6] ب ، د أضعاف ح ، ط [7] متساوية ، فهى[8] على نسبتها .

فلنأخذ لـ ﻫ و ز أضعاف ل ، ن [9] متساوية ، و لـ ح ، ط ، أضعاف س ، م متساوية هى بعينها أضعاف متساوية لـ ا ، حـ ، ب ، د [10] كما [11] بين قبل هذا .



رسم رقم ١٣١

---

(١) اللذين هما : الذى هو : د ، سا .
(٢) الثالث : الرابع : ب ، سا .
(٣) هو : ساقطة من د .
(٤) ط ل ح : ط ل حـ .
(٥) متساوية : ساقطة من د .
(٦) ولقدرى : لقدرى : د .
(٧) ح ، ط : ط ، ح : ص .
(٨) فهى : وهى : ب .
(٩) ن : ز د .
(١٠) ب ، د : سقط من ب ، ص .
(١١) كما وكما : ب ، ص .

فـ ل [1] ، ن إما زائدان معا على س ، م [2] ، وإما ناقصان معا ، وإما مساويان [3] ، وهى أضعاف هـ ، ز ، ح ، ط . فنسبة هـ إلى ح كـ ز إلى ط .

(٥)

ا ب أضعاف حـ د ، هـ ا المنقوص من ا ب أضعاف حـ ز للمنقوص من حـ د بتلك العدة ، فهى هـ ب [4] الباقى من أضعاف ز د الباقى بتلك العدة .

برهان أن نجعل فى هـ ب من حـ ح [5] ما فى ا هـ من حـ ز . فـ ز ح مثل حـ د ، فذهب [6] حـ ز [7] المشترك ، يبقى ز د [8] مثل حـ ح ، فنى حـ ب من ز د ما فى ا ب من حـ د .

رسم رقم ١٣٢

(٦)

فى ا ب من هـ ما فى حـ د من ز وفى ا ح من هـ ما فى حـ ط [9] من

---

(١) ل : ز : د .

(٢) م : ب : د .

(٣) مساويان : متساوياً : سا – متساويان : ص .

(٤) هـ ب : ب هـ : سا .

(٥) حـ ح : حح : ص .

(٦) فذهب : يذهب – فذهب جـ ز : فوق السطر فى ب .

(٧) حـ ز : ساقطة من د ، سا .

(٨) يبقى ز د : سقط من سا .

(٩) حـ ط : ط حـ : ب ، ص .

(١٠) من ز : من د ز : د .

ز [1]، ففى ب ح من هـ ما فى ط د من ز .

فان كان ب ح مثل هـ أو أضعافه فنجعل حـ ك من [2] ز كذلك .

فيكون لما تقدم فى ا ب [3] من هـ ما فى ك ط الثالث والسادس [4] من ز .

ب ح ا ك حـ ط د

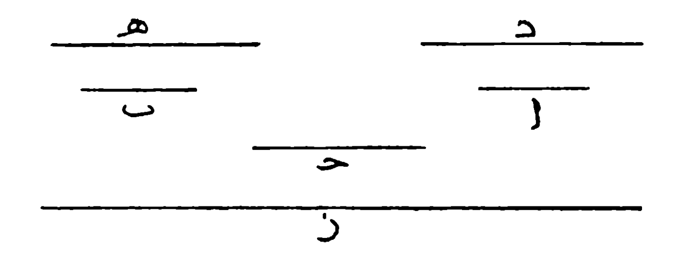
هـ ز

رسم رقم ١٣٣

و ك ط [5] مثل حـ د ، فـ ط د مثل ك حـ [6] ، ففى ط د من ز [7] ما فى ك حـ من ز ، أى ما فى ب ح من هـ [8] .

(٧)

ا مثل ب ، فنسبتها إلى حـ واحدة ، ونسبة حـ إليهما واحدة .



رسم رقم ١٣٤

---

(١) من ز : من دز : د .

(٢) فان كان . . . من ز : سقط من ب .

(٣) اب : + الأول والخامس : سا ، هـ ص .

(٤) الثالث والسادس : الرابع والخامس : د .

(٥) و ك هـ : فـ ك ط : د ، سا .

(٦) ف ط د مثل ك حـ : سقط من د .

(٧) من ز : + مثل : د ، سا .

(٨) هـ : – والله أعلم : سا .

فنأخذ[1] د ، هـ [2] أضعافاً متساوية لهما[3] ، و ز لـ حـ كيف ما اتفق [4] .

فـ د مثل هـ [5] ، فنقصانهما وزيادتهما ومساواتهما لـ ز واحدة ، وهما [6] أضعاف متساوية [7] للأول والثالث [8] ، فنسبة ا ، ب إلى حـ [9] واحدة ، وكذلك [10] نسبة حـ إليهما واحدة ، وبالعكس إذا كانت النسب[11] واحدة فهى [12] متساوية [13] .

(٨)

ا ب أعظم من حـ ، [14] فنسبته إلى د [15] أكبر [16] ، ونسبة د إلى حـ أكبر[17] . فلنأخذ ب هـ [18] مثل حـ [19] .

فان كان ا هـ أصغر من حـ [20] فلنضعف ا هـ إلى ز ع حتى يصير [21]

---

(١) فنأخذ : فلنأخذ : د ، ص .

(٢) د ، هـ : د ز هـ : ص .

(٣) لهما : لها : ص .

(٤) وز . . اتفق : سقط من ص – وزأضعافا بالقدر حـ : د .

(٥) فنأخذ . . . مثل هـ : فلنأخذ د ز هـ أضعافا متساوية لها فـ د مثل هـ : ب .

(٦) وهما : وهى : ب .

(٧) متساوية : مساوية : د ، ص .

(٨) والثالث : والثانى : د .

(٩) إلى جـ : سقط من د ، ص .

(١٠) وكذلك : وكذ : سا .

(١١) النسب : ساقطة من د – المنسبة : ب .

(١٢) فهى : وهى : ب .

(١٣) وبالعكس . . . متساوية : سقط من سا .

(١٤) من حـ : من خ : د .

(١٥) إلى د : إلى حـ : د .

(١٦) أكبر : اكثر : ب ، سا .

(١٧) ونسبة د إلى حـ أكبر : أكبر من نسبة ح ز : د .

(١٨) ب هـ : ب حـ د : د .

(١٩) مثل حـ : سقط من د .

(٢٠) جـ : د : د .

(٢١) يصير : فوقها فى ب = من ا ب .

أعظم من د [١] . ولنأخذ [٢] ح ط لـ هـ ب ، وك ل [٣] لـ حـ على تلك العدة ، ونأخذ [٤] لـ د أضعافا حتى يصير [٥] أعظم من ك ل —

ط ح ز كَ ل

ب هـ ا حـ

د

م

ن

س

رسم رقم ١٣٥

وليكن [٦] م ضعفه ، و ن ثلاثة أضعافه ، و س أربعة أضعافه ، وأول [٧] ضعف [٨] زائد على ك ل ، وهو [٩] مثل د ، ن .

و ز ح أعظم من د ، و ح ط أعنى ك ل ليس بأصغر من ن [١٠] ،

---

(١) فان كان . . . من د : فان كان ا هـ أعظم من د فلنضعف ا ح إلى زح وإن كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ب — وصححت فى بخ كاياتى : فان كان ا هـ أعظم من اصغر من حـ فلنضعف ا هـ إلى ز ح حتى يصير أعظم من د — فان كان ا هـ أعظم من د فلنضعف ا هـ الى ز ح وان كان ليس اعظم فلنضعف ا هـ إلى زح حتى يصير أعظم من د : ف — + وأن كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ص.

(٢) ولنأخذ : فلنأخذ ب .

(٣) وك ل : زك ل : سا .

(٤) ونأخذ : فلنأخذ : ف .

(٥) يصير : تصير : ف .

(٦) وليكن : فليكن ب : د ، ص ، ف .

(٧) وأول : فوقها فى ب : « هو »

(٨) ضعف : ساقطة من د ، سا .

(٩) وهو : هو : ب ، ص ، ف .

(١٠) وز ح . . . . من ن : وك ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ب — ول ك أعنى حـ ط ليس بأصغر من ن ، وز ج أعظم من د : ص ، هـ ص — ف ك ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ف — سقط من د .

فـ ز ط [1] أعظم من د ، ن أعنى س [2] ، و ل ك أصغر منه ،

فنسبة ا ب إلى د أعظم من نسبة [3] حـ [4] إليه لأن أضعاف ا ب أعظم من س أضعاف د ؛ وأضعاف [5] حـ أصغر منه [6] .

وبالعكس نبين [7] بهذا التدبير .

(٩)

ا ب نسبتهما إلى حـ واحدة فهما متساويان وإلا فأحدهما ، وليكن ب ، أعظم [8] ، فهو أكبر [9] نسبة . وبالعكس .

(١٠)

ا أكبر نسبة إلى حـ من ب ، فـ ا أعظم من ب . وإلا هو فهو مساو له

رســـورقــم ١٣٧

رســـورقــم ١٣٦

فالنسبة واحدة ، أو ب أكبر [10] منه ، فنسبة أكبر [11] . وبالعكس لهذا بعينه .

---

(١) فـ ز ط : سقط من ص وأضيف بهامشها .

(٢) س : س ك : سا - غير واضحة في ب .

(٣) نسبة : ساقطة من ص .

(٤) جـ : ح : د .

(٥) وأضعاف : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) فنسبة اب . . . . أصغر منه : سقط من ف .

(٧) نبين : ونبين : ب - ويتبين : ص ، ف .

(٨) أعظم : ساقطة من سا .

(٩) فهو : وهو : ب .

(١٠) أكبر : أكثر : سا .

(١١)

نسبة ا ، ب مثل نسبة حـ ، د ونسبة هـ ، ز مثل نسبة حـ ، د فنسبة ا ، ب كـ هـ ، ز .

فلنأخذ [١] ح ، ط ، ك أضعافا متساوية لـ ا ، حـ ، هـ — ، ل ، م ، ن لـ ب ، د ، ز . فزيادة ونقصان ومساواة ح على ل كـ ط على م ،

ك	ط	ح
هـ	حـ	ا
ز	د	ب
ن	م	ل

رسم رقم ١٣٨

وأيضاً ك على هـ كـ ط على م [٢] ، فـ ح على ل كـ ك [٣] على ن [٤] .

فنسبة ا ، ب كنسبة هـ ، ز [٥] .

(١٢)

فان كانت نسبة حـ ، د أكبر [٦] من نسبة [٧] هـ ، ز [٨] فنسبة ا ، ب أعظم من هـ ، ز [٩] .

---

(١) فلنأخذ : ولنأخذ : د ، سا ، ف .

(٢) وأيضا . . . . على م : سقط من ف .

(٣) كـ ك : كـ د : د — كـ ط : سا .

(٤) ف ح . . . . على ن : ف ح على ل كـ ط على ن : ب .

(٥) كنسبة هـ ، ز : كـ هـ ، ز : ب ، ص ، ف — + والله أعلم : سا .

(٦) أكبر : كذا فى ص ، ف .

(٧) نسبة : ساقطة من ف .

(٨) هـ ، ز : ز ، هـ : ب .

(٩) فان كانت . . هـ ، ز فان كانت نسبة حـ ، د أكبر من هـ ونسبة الخ : د — فان كانت نسبة ا ، ب مثل نسبة حـ ، د و حـ إلى د أكثر نسبة من هـ إلى ز ف ا ب أكثر نسبة من هـ إلى ز : سا .

لأن قد يكون لـ ح أضعاف يزيد على م[1] ، ومثلها لـ هـ [2] لا يزيد[3] على هـ[4] . فليكن أضعاف ح ط وأضعاف هـ ك يزيد ظ على م أضعاف د ، ولا يزيد ك على هـ[5] أضعاف ز .

ك	ط	ح
هـ	حـ	ا
ز	د	ب
ن	م	ل

رسم رقم ١٣٩

ولنأخذ لـ ا[6] أضعاف ع كما فى ط من أضعاف ح ، و لـ ب مثل م لـ د ، فيزيد ع على ل ولا يزيد ك على ن[7]

فقد أخذ لـ ا و هـ أضعاف ع ، ك[8] متساوية ، ولـ ب[9] وز[10] أضعاف[11] ل ، ن متساوية ، ويزيد ع ولا يزيد ك ، فـ ا[12] أعظم نسبة إلى ب من هـ إلى ز .

(١٣)

نسبة ا ، ب ، ح ، د ، هـ ، ز واحدة فنسبة جميع ا ، ح ، هـ إلى ب ، د ، ز كـ ا إلى ب .

---

(١) م : د : ب ، د ، ص .
(٢) لـ هـ : سقط من ب ، د ، ص : ف .
(٣) لا يزيد : لأنه يزيد : د .
(٤) على ن : على ز : ص .
(٥) وأضعاف هـ . . . ن أسقط من د .
(٦) ولنأخذ : فلنأخذ : ب .
(٧) ولا يزيد . . . ن : سقطة من د ، سا ، ف .
(٨) ك : ط : ف .
(٩) ولـ ب : و ب : ف .
(١٠) وز : ون : د — + متساوية لـ ب و هـ : سا .
(١١) أضعاف : وأضعاف : سا .
(١٢) فـ ا : فـ هـ ، ا : ف .

ولنأخذ الأضعاف ، فنكون جملة ح ، ط ، ك فى رسم رقم ١٣٩ فى الزيادة والنقصان والمساواة لجميع ل ، م ، ن مثل ح ا ل (١) .

فنسبة جميع ا ، حـ ، هـ إلى لجميع ب ، د ، ز كنسبة ا إلى ب .

(١٤)

نسبة ا ، ب كـ حـ ، د ، و ا أعظم من حـ ، فـ ب أعظم من د(٢) .

وكذلك فى النقصان والمساواة (٣) .

لأن ا كان أعظم من حـ فنسبته إلى ب أكبر (٤) من نسبة حـ إلى ب .



رسم رقم ١٤٠

و حـ إلى د كـ ا إلى ب ، فـ حـ إلى د أكبر من حـ (٥) إلى ب .

فـ ب أعظم من د (٦) . وكذلك يتبين (٧) فى المساواة والنقصان .

(١٥)

ا ب فيه من حـ ، ما فى د هـ من ز ، فنسبة ا ب إلى د هـ كـ حـ إلى ز .

ونقسم (٨) ا ب بـ ح ، ط على حـ (٩) ، د هـ بـ ل ، م على ز .

---

(١) ح ل ل : ح ل : د .

(٢) فـ ب أعظم من د : فـ د أعظم من ب : هـ .

(٣) والمساواة : وكذلك فى المساواة : و ، سا ، فـ – وكذلك فى النقصان والمساواة : وكذلك فى المساواة والنقصان : ص – .

(٤) أكبر : أكثر : ب ، سا ، ص ، ف .

(٥) حـ : د د .

(٦) فـ ب أعظم من د : فـ د أعظم من ب : د .

(٧) يتبين : يبين : سا ، ف .

(٨) ونقسم : فلنقسم : ب .

(٩) حـ : ساقطة من سا .

فنسبة ا ح [1] إلى د ل [2] وكذلك البواقى واحدة [3] ، فالمقدمات كلها ،

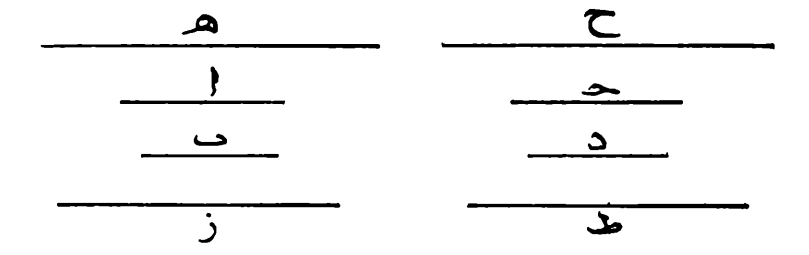
رسم رقم ١٤١

أعنى ا ب ، الى التوالى كلها ، أعنى د ه كـ ا ح إلى د ل أعنى حـ ، ز [4] .

(١٦)

ا ، ب ، حـ ، د متناسبة [5] ، فاذا بدلت تكون متناسبة ا ، حـ [6] كـ ب ، ز .

فلنأخذ أضعاف ه ، ز لـ ا ، ب متساوية ، و ح ، ط لـ حـ ، د متساوية .



رسم رقم ١٤٢

فنسبة ه ، ز كـ [7] ح ، ط لأنهما [8] على نسبة ا ، ب و حـ ، د وهى

(١) اح : اجـ : سا .

(٢) د ل : + كـ إلى ز : سا ، ف .

(٣) واحدة : ساقطة من د ، سا ، ف .

(٤) أعنى : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) متناسبة : مناسبة : ص .

(٦) ا ، حـ : ا : د : سا .

(٧) كـ : لـ : سا .

(٨) لأنها : لأنهما : سا .

واحدة ، فنقصان وزيادة ومساواة هـ [1] ، ز على ح ، ط واحدة [2] ، فنسبة ا ، حـ كـ ب ، د [3] .

(١٧)

(هذه القضية فى ب ، ص ، ف ولا توجد فى د ، سا . وفى هامش ب ما يلى : « شكل يز (١٧) غير موجود فى النسخة التى كانت بخط مولانا طاب ثراه » .

فنسبة ا إلى ب [4] كنسبة حـ إلى د ، فنسبة ب إلى ا كنسبة د إلى حـ .

ولنأخذ لـ ا و حـ أضعاف هـ ، ز متساوية ، ولـ ب و د أضعاف ح ، ط متساوية .

رسم رقم ١٤٣

فيكون هـ ، ز إما زائدين وإما ناقصين وإما مساويين [5] معاً . وكذلك [6] يكون ح ، ط إما زائدين واما ناقصين واما مساويين [7] معاً [8] . فنسبة ب الى ا كـ د [8] الى حـ .

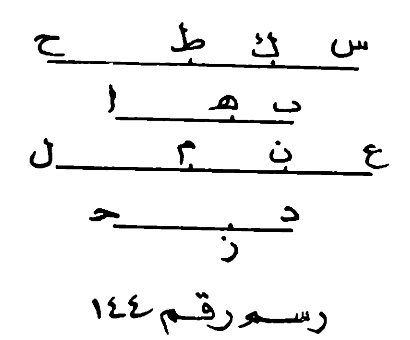
---

(١) هـ : ساقطة من د .
(٢) واحدة : ساقطة من ف .
(٣) فنسبة ا ، حـ ، كـ ب ، د : فنسبة ا ، د ، كـ ب : سا .
(٤) ب : اب : ب .
(٥) مساويين : متساويين : ف .
(٦) وكذلك : فلذلك : ص .
(٧) وكذلك . . . . معا : سقط من ف .
(٨) كـ ، : كنسبة د : ص ، ف .

(النص فى ب ، ص ، ف)

نسبة ا ب بالتركيب الى هـ ب مثل حـ ب الى د ز [١] فالتفصيل ا هـ الى هـ ب كـ حـ ز الى زد .

فلنجعل فى ح ط هـ ا [٢] من كما فى ط ك من هـ ب ، وفى ل م من حـ ز مثل ما فى ح ط [٢] من ا هـ ، وفى م ن من ز د مثل ما فى ل م من حـ ذ . ففى [٣] جميع ح ك من ا ب ما فى ل ن من حـ د .



رسم رقم ١٤٤

ونأخذ لـ هـ ب ك س ولـ ز د ن ع أضعاف متساوية .

ففى [٣] ط س الأول والخامس من هـ ب ما فى م ع الثالث والسادس من ز د ، ح ك ، ل ن إضعاف متساوية لـ ا ب و حـ د ، وط س ، م ع [٤] لـ هـ ب ، ز د كـ ح ك ، ل ن [٥] ، و ح ك [٦] ، ل ن [٧] اما زائدان معاً واما ناقصان معاً [٨] واما مساويان معاً لـ ط س ، م ع .

---

(١) د ز : ز د : ف .
(٢) ح ط : طح : ف .
(٣) ففى : فبقى : ف .
(٤) م ع : م ح : ب .
(٥) كـ ح ك ول ن : سقط من ص .
(٦) وح ك : فـ ح ك : ص
(٧) كح ك . . . . ل ن : سقط من ف .
(٨) معا : ساقطة من ف .

يذهب ط ك ، م ه المشترك ، فينقص من كل واحد ل ه ، م ع [1] مساو لما ينقص من الآخر .

وكذلك من ح ك [2] ، ط سه ، يبقى ح ط [3] ، ل م اما زائدين [4] واما ناقصين [5] واما مساويين [6] لـ ك س ، ه ع .

فنسبة ا هـ الى هـ ب كـ حـ ز [7] الى ز د .

(النص فى سا ، د)

نسبة ا ب الى هـ ب مثل حـ د الى ز د ، فبالتفصيل ا هـ الى هـ ب كـ حـ ز الى ز د .

فلنجعل فى ط ح من ا هـ كما فى ل م من حـ ز كما فى ك م [8] من هـ ب مثل ما فى م ه من ز د .

ففى جميع ح ك من ا [9] ما فى ح ط من ا هـ ، وأيضا فى جميع ل ن من حـ د مثل ما فى ل م من حـ ز .

وكان أضعاف ح ط لـ ا هـ كـأضعاف ل م لـ حـ ز [10] .

ونأخذ ك س ، ن ع أضعاف متساوية لـ هـ ب ، ، ز د [11] .

فأضعاف ط ك ، م ن الأول والثالث لـ هـ ب ، ز د الثانى والرابع كاضعاف ك س ، ن ع الخامس والسادس لـ هـ ب ، ز د الثانى والرابع .

---

(١) يذهب . . . . م ع : سقط من ص وأضيف بهامشها — + منهما : ف .
(٢) ح ك : حـ ك : ص .
(٣) ح ط : ساقطة من ص — جـ ط : هـ ص .
(٤) زائدين : زائدان : ف .
(٥) ناقصين : ناقصان : ف .
(٦) مساويين : متساويان : ف .
(٧) كـ حـ ز : جـ د : ب ، ف .
(٨) ك م : ك ط : د .
(٩) ا : ا ب : د .
(١٠) جـ ز : — فجميع ح ك من اب ما فى ل ن من جـ د : د .
(١١) ونأخذ . . . ز د : وناخذ لـ هـ ب ك س و د ز ن ع أضعافا متساوية .

فنى ط س من هـ ب ما فى م ع من ز د ، و ح ك ، ل ن أضعاف متساوية لـ ا ب ، حـ د ، و ط س ، و م ع لـ هـ ب ، ز د .

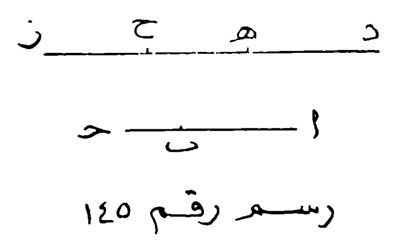
فـ ح ك ، ل ن إما زائدان وإما ناقصان وإما مساويان معا لـ ط س ، م ع .

يذهب ك ط [1] م ن المشترك ، فينقص من كل واحد من ل ن ، م ع منها مساو لما ينقص من الآخر .

وكذلك من ح ك ، ط س ، يبقى ح ط ، ن م [2] إما زائدان معا وإما ناقصان معا وإما زائدان [3] لـ ك س ، ن ع ، فنسبة ا هـ إلى هـ ب كـ حـ ز الى ز د .

(١٩)

وان كانت منفصلة [4] متناسبة كـ ا ب ، ب حـ ، د هـ ، هـ ز فاذا ركبت فهى متناسبة .



رسم رقم ١٤٥

فان لم تكن نسبة ا حـ الى ب حـ كـ د ز إلى هـ ز [5] فلتكن [6] د ز [7] إلى ز ح الأصغر من هـ ز .

فبالتفصيل [8] ا ب إلى ب حـ [9] كـ د ح الى ح ز ، فنسبة د ح إلى

---

(١) ك ط : ط ك : د .
(٢) ن م : ل م : د
(٣) زائدان : مساويان : د .
(٤) منفصلة : مفصلة : ب ، سا ، ص .
(٥) هـ ز : ز هـ : ب ، ص ، ف .
(٦) فلتكن : فلتأت : سا .
(٧) د ز : د ح : د .
(٨) فبالتفصيل : والتفصيل : د – وبالتفصيل : سا .
(٩) إلى ب حـ : إلى ساقطة من د – ب حـ : اب : ف .

ع ز كنسبة (١) كـنسبة د هـ الى هـ ز و د ع (٢) أعظم من د هـ ، ف ح ز (٣) أعظم من هـ ز (٤) ـ هذا خلف (٥) وكذلك نبين (٦) ان كان إلى أعظم من هـ ز فيصير (٧) هـ ز أعظم من (٨) أعظم (٩) من — هذا خلف .

(٢٠)

ا ب ، حـ د نقص منها هـ ب ، ز د على نسبتهما ، فا هـ ، حـ ز الباقيين (١٠) على نسبتهما .

لأن نسبة ا ب ، حـ د كـ (١١) هـ ب ، ز د ؛ فبالإبدال ا ب ، هـ ب كـ حـ د ، ز د

حـ ز د

ا هـ ب

رسم رقم ١٤٦

فبالتفصيل (١٢) ا هـ ، هـ ب كـ حـ د (١٣) ، ز د ، الذى هو

وبالإبدال ا هـ ، حـ ز كـ هـ ب ، ز د الذى (١٤) هو (١٥) كـ ا ب ، حـ د .

---

(١) فنسبة د ع إلى ع ز : سقط من ف . (٢) و د ع : فـ ع د : د ، سا ، ف .

(٣) فـ ع ز فـ ع : سا – فـ جـ ز : ص .

(٤) أعظم من هـ ز هـ ز : سقط من ص واضيف بهامشها .

(٥) هذا : فهذا : ب .

(٦) نبين : ساقطة من د ، سا ، ف – بتبين : ص .

(٧) فيصير : فتصير : سا .

(٨) أعظم من : سقط من د .

(٩) من أعظم : سقط من ص و أضيف بهامشها .

(١٠) الباقيين : الباقى : د ، سا . (١١) كـ د : سا .

(١٢) فبالتفصيل : فبالتفضل : ف .

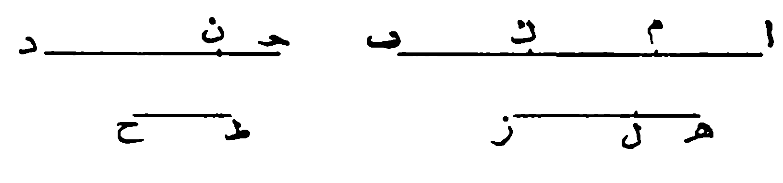
(١٣) حـ د : حـ ز : د ، ص ، ف .

(١٤) وبالإبدال . . . الذى : سقط من ب ، د ، ص ، ف وأضيف فى بغ .

(١٥) هو : وهو : ب ، ص ، ف .

(هذا الشكل غير موجود في سا)

فضل (١) ا ب على حـ د مساو لفضل هـ ز على ط ح ، فاذا بدلنا وكان ا ا ب فضل على هـ ز فيكون ا ء د على ط ح ذلك الفضل بعينه .



رسم رقم ١٤٧

فليكن فضل ا ب هو ك ب وفضل هـ ز (٢) هو ل د وهما متساويان .

فيكون ا ك مثل حـ د و هـ ل (٣) مثل ط ح . فنسبة ا ك إلى هـ ل مثل نسبة حـ د إلى ط ح (٤)

وليكن فضل ا ك على هـ ل (٥) هو ا م (٦)، وفضل حـ د على ط ح هو حـ ن (٧) ، فيكون ا م و هـ ل (٨) متساويين ، ولكن م ك (٩) ، هـ ل (١٠) متساويان (١١) ، وكذلك ب د ، ط ح متساويان ، فنسبة م ب إلى هـ ز (١٢) كنسبة ن د إلى ط ح فيزيد على م ب (١٣) م ا (١٤) وعلى ن د ء ن (١٥) ، فيكون زيادة ا ب على هـ د (١٦) كزيادة ء د على ط ح اللتين قاما ا م ، حـ ن [كذا] .

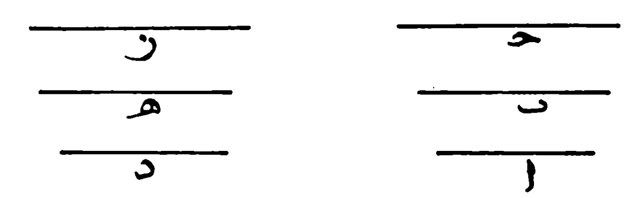
---

(١) فضل : ساقطة من ف .
(٢) هـ ز : هو ل ز : هـ ز ل ز : ب ، ص .
(٣) هـ ل : هـ م : د .
(٤) فنسبة . . . ط ح : سقط من د .
(٥) هـ ل : هـ ك : د .
(٦) هو : ساقطة من ف .
(٧) جـ ن : ح ن : ب .
(٨) فيكون ا م ، هـ ل : سقط من د – هـ ل : حـ ن : ص ، ف .
(٩) ولكن : وليكن : د ، ص .
(١٠) هـ ل : جـ ن : ص ، ف .
(١١) متساويان : متساويين : د ، ص .
(١٢) هـ ز : هـ ل : ف .
(١٣) إلى هـ ز . . . على م ب : أضيفت بهامش ب .
(١٤) م ا : د ا : د – م ب م ا وعلى : سقط من ص وأضيف بهامشها .
(١٥) جـ ن : + متساويين : هـ ص ، ف .
(١٦) فيكون زيادة ا ب على هـ د : أسقط من د .

نسبة ا ، ب كـ د ؛ هـ ، و ب ، حـ كـ هـ ، ز ، فبالمساواة ان كان ا مساويا أو أعظم أو أصغر من حـ فكذلك د (١) لـ ز .

لأن ا ان كان أكبر (٢) من حـ فنسبة ا الى ب اكبر من نسبة حـ إلى ب ، (٣) لكن د ، هـ كـ ا ، ب ، و ز (٤) ، هـ كـ حـ ، ب (٥) ، فـ د و هـ أكبر من ز و هـ .

وعلى هذا ندبر (٦) فى غيره .(٧)



رسم رقم ١٤٨

وكذلك ان كانت (٨) بالتقديم والتأخير : أعنى ا ، ب كـ هـ ، ز ، و ب ، حـ كـ د ، هـ ، و ا أعظم من حـ ،

فـ د أعظم من ز لأن نسبة هـ إلى ز أعظم من نسبة هـ ى إلى د ، فـ ز (٩) ، د أصغر (١٠).

---

(١) لـ : ص : د . (٢) أكبر : أكثر : ب ، سا ، د .

(٣) إلى ب : + و ا ، ب أكبر نسبة من من ر ، هـ : هـ ص – + ف ا ب أكبر نسبة من ، هـ : ف

(٤) ز : د : ص .

(٥) لكن د ، هـ ...م كـ حـ ، ب : ف ا ، ب أكبر نسبه من د ، هـ كـ ا ؛ ب : – و ز ، هـ كـ هـ ، ب : سقط من ف كـ حـ ، ب : ك ، د : ص .

(٦) ندبر : يدبر : ف .

(٧) ندبر فى غيره : ندير معنى غيره : د – لأن . . . . . غيره : لأن ا إن كان أكثر من حـ فنسبة ا إلى ب أكثر من نسبة حـ إلى ب ف ا ، ب أكثر نسبة من د ، هـ أعنى حـ ، ب . لكن د ، هـ كـ ا ، ب فـ د ، ز أكثر نسبة من ذ ، هـ فـ ز ، ا أصغر من د وعلى هذا ندبر معنى غيره : سا .

(٨) كانت : كان : سا .

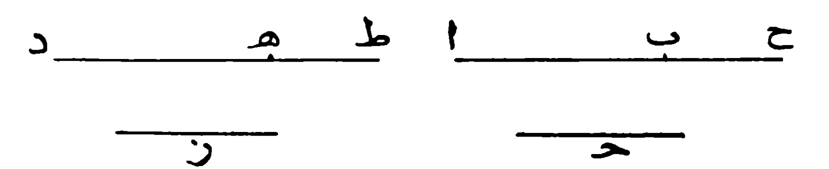
(٩) ف ز ، د : فـ ز : ص ، ف .

(١٠) أصغر : الذى النسبة إليه أعظم هو أصغر : ف – + لأن الذى إليه النسبة أعظم فهو أصغر والله الموفق – فـ ز ، د أصغر : فـ ز أصغر والذى إليه النسبة أعظم فهو أصغر : د .

ا ب الأول إلى حـ الثانى مثل د هـ الثالث إلى ز الرابع و ب ح الخامس إلى حـ الثانى كـ هـ ط السادس الى ز الرابع ، فنسبة الأول والخامس مجموعين إلى الثانى كالثالث والسادس إلى الرابع .

لأن نسبة ا ب إلى حـ (١) كـ (٢) د هـ (٣) الى ز ، و حـ إلى ب ح كـ ز إلى هـ ط ،

فبالمساواة ا ب ، ب ح كـ د هـ ، هـ ط (٤) .



رسم رقم ١٤٩

وبالتركيب ا ح ، ح ب كـ د ط ، ط هـ .

و ب ح إلى حـ كـ هـ ط (٥) إلى ز . فبالمساواة (٦) ا ح إلى حـ كـ ط د إلى ز (٧) .

(٢٤)

ا ب حـ ، د هـ ز على نسبة واحدة فبالمساواة ا حـ كـ د ز وليكن ح ط أضعاف مساوية ا ا د ؛ ك ل ا ب هـ ، م ن ا حـ ز ف ح ك م ط ل ن على نسبة واحدة فـ ب ح ان كان زائدا أو ناقصا أو مساويا ل م فكذلك ط ل ن فنسبة ا حـ كـ د ز وان كانت النسبة على التقديم والتأخير فهى كذلك .

---

(١) إلى : على : ف .

(٢) كـ : لـ : د .

(٣) د هـ : ز هـ : ص .

(٤) فبالمساواة . . . هـ ط : سقط من ف .

(٥) كـ هـ ط : كـ هـ : سا .

(٦) فبالمساواة : + ا هـ : سا .

(٧) ز : + والله أعلم : سا .

رسم رقم ١٥٠

فليكن ا ب كـ هـ ز : ب حـ كـ د هـ فيكون على ذلك القياس نسبة الأضعاف .

(٢٥)

ا ب ، حـ د ، هـ ، ز أربعة أقدار متناسبة ، و ا ب أعظمها و ز أصغرها ، فـ ا ب و ز(١) هما الأول والرابع مركبين أعظم من الباقيين مركبين (٢)

رسم رقم ١٥١

فلنفصل (٣) ا ح كـ هـ ، و حـ ط كـ ز . فنسبة ا ب إلى حـ د (٤) كـ ا ح (٥) إلى حـ ط (٦) ، فيبقى ح ب أعظم من ط د .

ونجعل ا ح ، حـ ط (٧) مشتركين ، فـ ب ا ، حـ ط ، أعنى ا ب ، ز أعظم من د حـ ، ا ح ، أعنى حـ د (٨) ، هـ (٩) .

---

(١) فـ ا ب ، ز : فـ ا ب د ز : سا . (٢) مركبين : ساقطة من ف .

(٣) فلنفصل : فليفصل : ف . (٤) حـ د : ا ح : ف .

(٥) ا ح : حـ د : ف .

(٦) ا ب إلى حـ د كـ ا ح إلى حـ ط : فـ حـ ط إلى ا ح كـ حـ د إلى حـ ط : هـ ص – م ب إلى ب ح كـ حـ د إلى ط د و ا ب : سا – ا ب إلى ا ح كـ حـ د إلى ح ط أعظم من حـ د : د .

(٧) حـ ط : ح ط : ف . (٨) حـ د : ذ حـ : ف .

(٩) حـ د ، هـ : د ح ز . تمت المقالة الخامسة من اختصار أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د – د حـ ، هـ والله أعلم . تمت المقالة الخامسة من أختصار كتاب اوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا – تمت المقالة الخامسة والحمد الله مستحق الحمد والصلاة على النبى محمد وآله وصحبه وسلامة : ف .

المقالة السادسة

السطوح المتشابهة

المقالة السادسة (١)

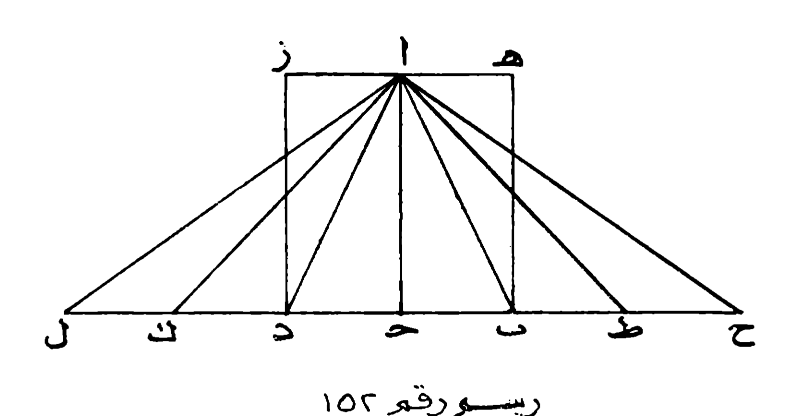
السطوح المتشابهة هى التى زواياها متساوية واضلاعها متناسبة .

والمتكافئة هى التى أضلاعها متناسبة على التقديم والتأخير .

ويقال إن الخط (٢) على نسبة ذات وطرفين اذا كانت نسبة الخط كله الى أطول قسمين (٣) كنسبة القسم (٤) الأطول الى القسم الأصغر (٥) .

(١)

السطوح المتوزاية الأضلاع اذا كان ارتفاعها بقدر واحد ، وكذلك المثلثات فإن نسبة (٦) بعضها الى بعض نسبة القواعد إلى القواعد .



رسم رقم ١٥٢

(١) المقالة السادسة بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السادسة : د – بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة السادسة من كتاب أوقليدس : سا – بسم الله الرحمن الرحيم : ص

(٢) الخط : الخطوط : د

(٣) قسمين : القسمين : د ، سا

(٤) القسم : القسمين : هـ ، ص

(٥) الأصغر : الأقصر : د ، سا – + يعنى أنه إذا كان شكلان وكانت نسبة ضلع من أحدها إلى الضلع الآخر كنسبة ضلع من هذا الشكل الآخر إلى ضلع من الشكل الأول فانه يسمى الشكلان اللذان بهذه الصفة متكافئين : هـ ص .

(٦) فإن نسبة : سقط من ص وأضيف بهامشها .

كسطحى ب ا ، ا د ، ومثلثى ب ح ا ، ا ح د [1] ، والقاعدتان ب ح
ح د [2] .

ونخرج ب د فى الجهتين الى غير النهاية ونأخذ [3] ب ط ، ط ع كل واحد كـ
د ح ، و د ك ، ك ل كل واحد كـ ح د ،

ونصل ط ا ، ع ا ، ك ا ، ل ا ،

فمثلث ح ا ع ثلاثة أمثال ا ب ح . لأنها[4] مثلثات ثلاثة متساوية لتساوى
القواعد والوقوع [6] تحت متوازيين [5]

وقاعدة ع ح [7] ثلاثة امثال ب ح ، وكذلك ا ح ل لـ ا ح د و ح ل
ا ح د ، فإن زادت قاعدة [8] ع ح على ح ل ، فمثلث ا ع ح [9] يزيد على
ا ح ل . وكذلك ان نقصت او ساوت [10]

فأى اضعاف اخذت[11] للأول والثالث متساوية [12] تزيد او تساوى او
تنقص على اى اضعاف اخذت للثانى والرابع .

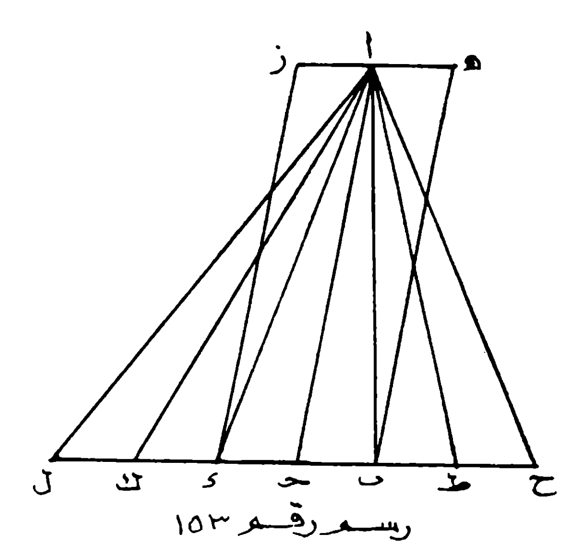
فنسبة ا ب ح الأول [13] الى ا ح د الثانى [14] كـ ب ح الثالث الى ح د
الرابع ، وكذلك المتوازيان لأنهما ضعفا المثلثين [15]

---

(١) كسطحى . . . . ا ح د : كسطحى ب ا ح ، ا ح د : د
(٢) ح د : ح د : ب
(٣) ونأخذ : ويأخذ : د
(٤) لأنها : لأنهما : سا
(٥) والوقوع : والوقوع : ص
(٦) متوازيين : متوازيات : د
(٧) ع ح : ح ع : د ، سا ، — ح ح : ص
(٨) قاعدة : ساقطة من سا
(٩) ا ع ح : ا ح ع ه ص : د ، سا — ا ح ح : ص ، صححت : تحت السطر " ح ع "
(١٠) ساوت : تساوت : د ، سا
(١١) أخذت : أخذ : ص — أحد : ب — أخذ : د — فإلى أضعاف الحد ب للأول : سا
(١٢) متساوية : مكررة فى سا
(١٣) الأول : ساقطة من د
(١٤) الثانى ، ساقطة من د
(١٥) وكذلك . . المثلثين : سقط من ب ، د ، ص

مثلث ا ب ح خرج من ا ب فيه د هـ موازيا ا ب ح فقد قطع (١) الضلعين على نسبة واحدة ، ف (٢) ب د ، د ا مثل (٣) ح هـ ، هـ ا .

ونصل هـ ب ، ح د (٤)



رسم رقم ١٥٣

فنسبة ب د ، د ا القاعدتين كنسبة مثلث ب د هـ اعنى ح د هـ المساوية (٥) لها ، الى د ا هـ ، بل ح هـ الى هـ د .

وبالعكس ، لأن مثلثى ب د هـ ، د هـ ح (٦) يصيران متساويين ، فهما (٧) فى متوازيين (٨) .

(٣)

مثلث ا ب ح نصف (٩) زاوية ا منه ب ا د ، فـ ب د الى د ح كـ ا ب الى ا ح .

---

(١) فقد قطع : فقطع : د ، سا – + فهو يقطع : بخ

(٢) فـ : أعنى نسبة : بخ

(٣) مثل : + نسبة : بخ

(٤) ح د : د ح : د ، سا ، ص

(٥) المساوية : والمتساوية : د

(٦) د هـ ح : د : د

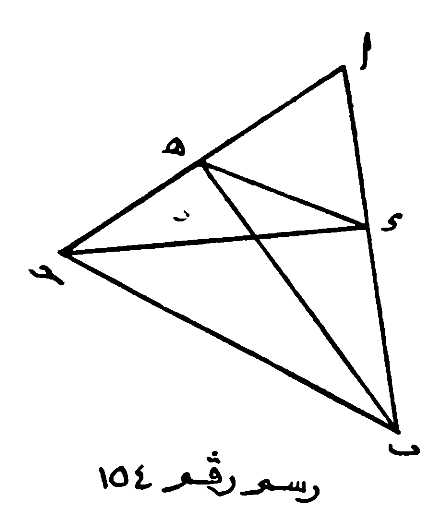
(٧) فى : ساقطة من سا

(٨) متوازيين : + والله الموفق : سا

(٩) نصف : نصفت : د

ولنخرج (١) حـ هـ موازيا لـ د ا (٢) فـ ب ا يلقاه لا محالة ، فليكن على هـ .

ولأن (٣) حـ هـ مواز لـ ا د ، فزاوية هـ كـ ب ا د المقابلة : اعنى حـ ا د بل ا حـ هـ المبادلة ، فـ هـ ا كـ ا حـ و حـ د الى د ب كـ هـ ا بل ا ء (٤) . الى ا ب .



رسم رقم ١٥٤

وبالعكس ، لأنه يصير (٥) هـ ا كـ ا حـ ، وزاوية (٦) هـ كـ ب ا د ، وزاوية هـ كـ ا حـ هـ ، اعنى حـ ا د المبادلة ، فزاوية ا بنصفين .

(٤)

مثلثا ا ب حـ ، حـ د هـ متساويا الزوايا ، فأضلاعهما متناسبة .

وليكن زاويتا (٧) ب و ء هما الحادثتان (٨) من زوايا مثلث ا ب حـ

(١) ولنخرج : فلنخرج : د ، سا

(٢) د : د : سا – اب فـ ب د إلى د حـ كـ ا ب إلى ا حـ فليخرج حـ هـ موازيا لـ ا ب

(٣) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .

(٤) ا حـ : حـ ا : د ، سا .

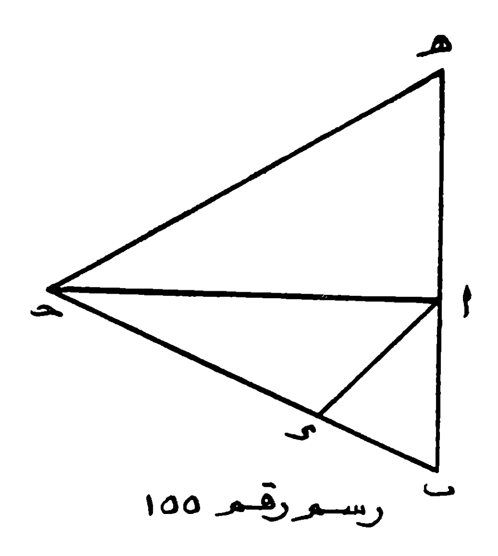
(٥) وبالعكس لأنه يصير : وبالعكس أن نصير : د ، سا .

(٦) وزواية : فزواية : د ، سا – + د ا ح : هـ ص .

(٧) زاويتا : زاويتى : د .

(٨) الحادثتان : الحادثان : ص .

و د ح ﻫ (١) نظيره (٢) ا ح ب ، وليكن خطا ب ح ، ح ﻫ متصلين على الاستقامة ، فان ذلك ممكن (٣) وضعه (٤) ، بل (٥) ممكن ان يخرج (٦) ب ح (٧) على الاستقامة ثم يعمل عليه مثلث د ح ﻫ



رسم رقم ١٥٥

ولأن زاويتى ب و ﻫ اقل من قائمتين فيلتقى (٨) خطا (٩) ب ا ، ﻫ د وليكن على ز .

وزاوية ا ح ب ، ك ز ﻫ ب ، وزاوية ب (١٠) مشتركة ، فزاوية ز ك ب ا ح (١١) : فـ ز ﻫ مواز لـ ا ح (١٢) . وكذلك ع د لـ ب ز ، فـ ا د سطح (١٣) متوازى الأضلاع .

---

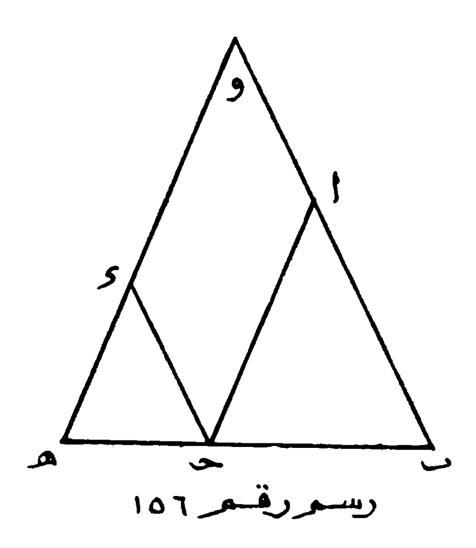
(١) د ح ﻫ : + نظير ﻫ ب و د ﻫ ح : د ، سا .
(٢) نظيره : + ب و د ﻫ ح نظيرة : ص .
(٣) ممكن : يمكن : ص .
(٤) وضعه : فرض : د ، سا ، ص .
(٥) بل : تحتها فى ص « و » .
(٦) يخرج : ساقطة من سا .
(٧) ب ح : ساقطة من ب .
(٨) فيلتقى : فيلقا : ص – فيلقى : ﻫ ص .
(٩) خطا : خط : د .
(١٠) ب : ساقطة من سا .
(١١) ب ا ح : ب ا ج : ص .
(١٢) مواز لـ ا ح : موازى ا ح : د ، سا .
(١٣) سطح : + مربع : د ، سا .

فـ ب ا الى ا ز ، اعنى الى ح د ، كـ ب ح الى ح هـ . وايضا ب ح الى ح هـ كـ ز د (١) ، اعنى ا ح ، الى د هـ ، لأن د ح (٢) مواز للقاعدة .

(٥)

وبالعكس .

ولنقم (٣) على نقطة هـ كزاوية ا ب ح (٤) ، وعلى ز كـ ا ح ب ، وليلتقيا على ع :



رسم رقم ١٥٦

فلأن زوايا ا ب ح مساوية لزوايا هـ ، ع ز ، فـ ا ب الى هـ ع (٥) كـ ب ح (٦) الى هـ ز : وذلك كـ ا ح (٧) الى ز ع (٨) و هـ ع (٩) و هـ د (١٠) متساويان :

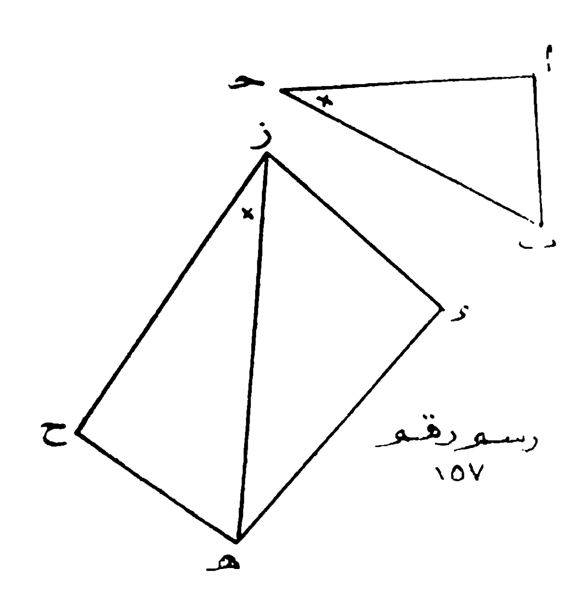
(١) ز د : زهـ : ب .
(٢) د ح : زح ، دب : ب .
(٣) ولنقم : فلنقم : سا
(٤) ا ب ح : ا ب د : د
(٥) هـ ع : صممت الحاء جيما فى هـ س
(٦) ب ح : ب د : د
(٧) ا ح : ا ب : د ، سا ، ص
(٨) ز ع : هـ ح : د ـ هـ د : سا ، ص
(٩) و هـ ع : فـ هـ ع : د ، سا ، ص
(١٠) هـ د : هـ ز : د

وكذلك(١) سائر الأضلاع والزوايا ، وهى كزوايا ا ، ب ، ح .

(٦)

زاويتا ا و د من مثلثى ا ب ح ، د هـ ز (٢) متساويتان (٣) ، و ا ب الى د هـ كـ ا ح الى د ز فالمثلثان متشابهان .

فلنقم على ز زاوية د ز ح كزاوية ح وعلى د زاوية (٤) ز د ح كزاوية ا ، فزاوية د ز ح تشابه (٥) ا ب ح .



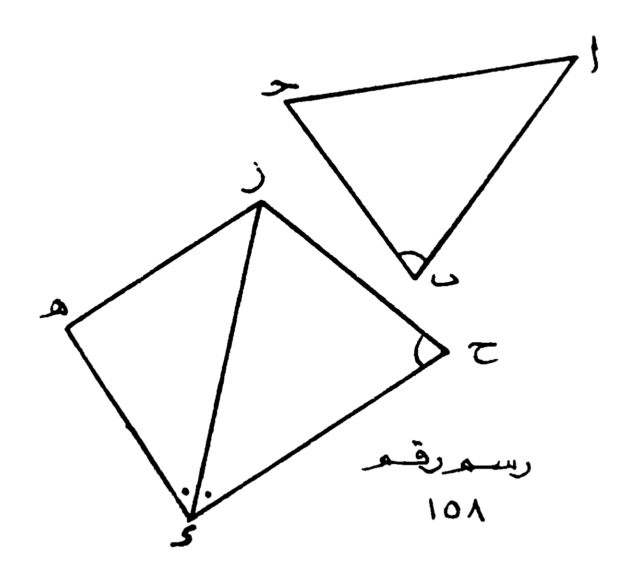
فنسبة ا ب الى د هـ ، د ح متساوية (٦) ، فـ د هـ ، د ح متساويان (٧) فـ ز د ، د ح (٨) مساو لـ هـ د ، د ز (٩) ، وزاويتا (١٠) د

(١) كب ح ... وكذلك : وكذلك : إراه دلك فى هـ ص و هـ د
(٢) د هـ ز : د هـ ز : د
(٣) متساويتان : متساويان : د
(٤) زاوية : ساقطة من ب ، د
(٥) تشابه : يشابه : د
(٦) متساوية : واحدة : سا
(٧) فـ د هـ ، دح متساويان : فـ دح مساو لـ هـ د : د
(٨) فـ زد ، دح : فـ ح د ، دز : سا .
(٩) د ز : + مشترك : د .
(١٠) وزاويتا : فزاويتا : سا .

متساويتان (١) ، فزوايا د ز ح مثل زوايا د هـ ز (٢) ، فمثلث د هـ ز يشبه د ز ح ، اعنى ا ب ح .

(٧)

زاويتا ا ، د متساويتان (٣) وضلعا زاويتى ب ، هـ متناسبان (٤) والزاويتان الباقيتان اما كل واحدة اكبر (٥) من قائمة أو اصغر من قائمة ، فالمثلثان شبيهان (٦) وزاويتا هـ و ب متساويتان .



رسم رقم ١٥٨

والا فلنأخذ راويتى ا ب ح كـ هـ ، يبقى ا ح ب كـ د ز هـ ، ولنضع زاويتى ح ، ز ليست بأصغر من قائمة ، فيكون مثلث ا ب ح مشابها لمثلث (٧) د هـ ز .

فنسبة (٨) ا ب الى د هـ كنسبة ب ح الى هـ ز ، وكان كـ ب ح الى هـ ز فـ ب ح كـ ب ح فزاوية كـ ب ح ح ، وليست بأصغر من قائمتين ـ هذا خلف :

---

(١) متساويتان : متساوية : به . (٢) د هـ ز : د ز هـ : سا .

(٣) متساويتان : مساويان : سا .

(٤) متناسبان : سامتناسبان : د ، سا .

(٥) أكبر : أكثر : سا ووضعت قبل كل : د ، سا .

(٦) شبيهان : يشبهان : سا .

(٧) مثلث — لمثلث : ساقطة من د ، سا .

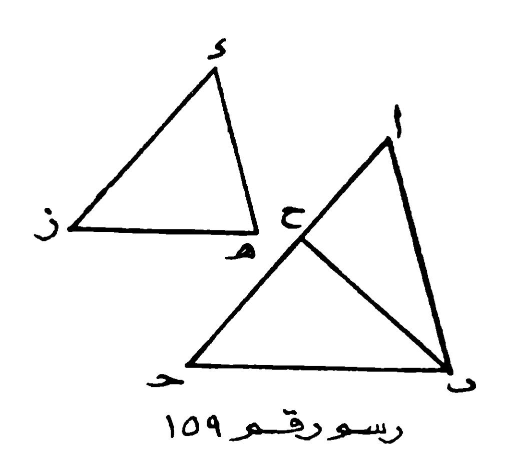
(٨) فنسبة — كنسبة : نسبة ساقطة : سا .

ولنضع ح (١)، ز اصغر من قائمة، فيكون زاوية ا ح ب (٢) اعظم من قائمة، لان ح ح ب (٣) ك ح الحادة (٤) . فيكون ز اعظم من قائمة، وهى اصغر ـ هذا خلف .

فزاوية ب كزاوية هـ وزاوية ح كزاوية ز (٥) .

(٨)

زاوية ا من ا ب ح (٦) قائمة و ا د عمود : فالمثلثان متشابهان ويشبهان ا ب ح (٧) الأعظم لان زاويتى (٨) ا و د القائمة (٩) متساويتان ، و ب مشتركة ، وكذلك ح من الأخرى ،



رسم رقم ١٥٩

فزوايا ا ب ح مثل زوايا ا ب د و ا ح د .

وقد بان أن ا د واسطة فى النسبة بين ب د ، د ح قسمى القاعدة .

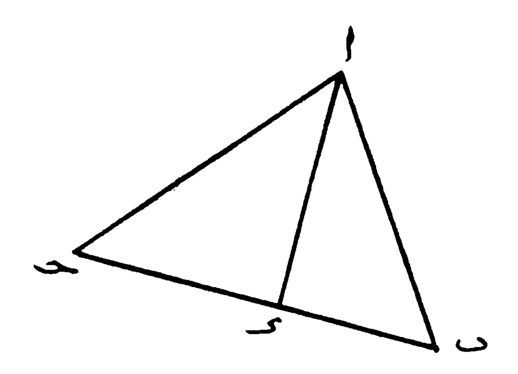
---

(١) ح : د : سا .
(٢) ا ح ب : ا ح ب : ب .
(٣) ح ح ب : ح ح ز : ب .
(٤) الحادة : الخارجة : ب .
(٥) فزاوية ب . . . . ز : سقط من د .
(٦) اب ح : ا د : سا .
(٧) ا ب ح : المثلث : سا ـ سقط اب ح الأعظم من د .
(٨) زاويتى : زاوية : د ، سا .
(٩) القائمة : قائمة : ب .

(٩)

نريد ان نجد واسطة (١)، فى النسبة بين ا ب ، ب حـ(٢) .

فنصلهما على الاستقامه ، وعلى ا حـ (٣) نصف دائرة ، ونخرج ب د عمودا الى القوس ، فهو الواسطة .



رسم رقم ١٦٠

برهانه ان نصل د ا ، د حـ : فزاوية د قائمة وخرج منها ب د عمودا ، فهو الواسطة (٤) بين (٥) قسمى القاعدة .

(١٠)

نريد ان نجد لـ ا ب ، ب حـ ثالث فى النسبة (٦) .

فنصل ا حـ (٧) ونخرج ب د ، ب هـ (٨) ونجعل ا هـ كـ ب حـ و هـ د موازيا لـ ا حـ ، فـ حـ د هو الثالث .

لأن بالإبدال نسبة ب ا الى ب حـ (٩) كـ ا هـ ، اعنى ب حـ ، الى حـ د .

---

(١) واسطة : واسطا : د ، سا .

(٢) ب ج : جب : د .

(٣) ا ج : ا د : سا .

(٤) الواسطة : واسطة : د ، سا .

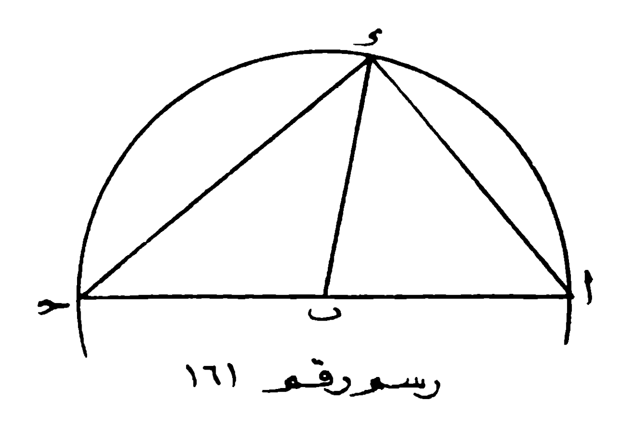
(٥) بين : على : د .

(٦) فى النسبة : بالباقى النسبة : ب .

(٧) ا حـ : ا هـ : سا .

(٨) فنصل . . . . ب هـ ونخرج ب هـ ، ب ج : ب - ب هـ : هب : د .

(٩) ب حـ : ب د : سا .

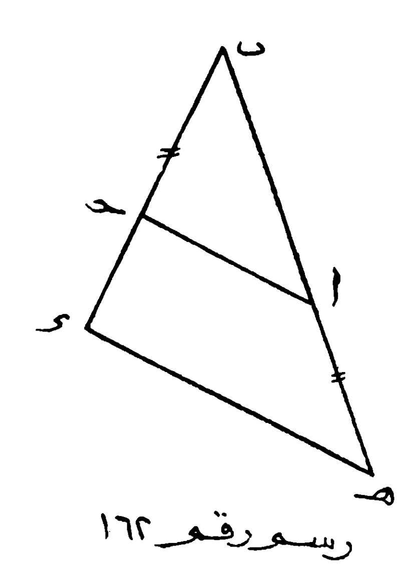


رسم رقم ١٦١

(١١)

ا ب نريد ان نقسمه على اقسام ا حـ ، وهى على د ، هـ .

فنصل ب حـ ، هـ ع (١) و د زموازيين ا ب حـ ، و دك موزايا ا ا ب فنسبة ب ز ، ز ا (٢) كـ حـ د ، د ا .



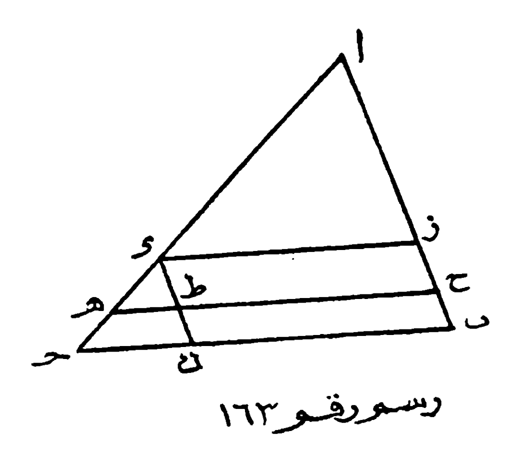
رسم رقم ١٦٢

وايضا حـ هـ ، هـ د كـ ك ط (٣) اعنى ب ع الى ط د اعنى ز ع لأن (٤) ع ك ، ع د متوازيا (٥) الأضلاع ، فقد قسمنا على ع و ز كذلك .

(١) و : ساقطة من د ، سا .
(٢) ذ ا : ذ ا ا : سا .
(٣) كـ ك ط : كـ ط ك : د ــ لـ ط ك : سا .
(٤) لأن : لان : سا .
(٥) متوازيا : متوازى : د .

[النص فى ب]

سطحا ا حـ ، حـ ز متساويان ، وزاويتا حـ منهما متساويتان ، فالاضلاع متكافئة وبالعكس ولنتمم سطح هـ ع الى هـ د كقاعدة ب حـ الى حـ هـ ولكن حـ ا . حـ ز متساويان فنسبة ع حـ كـ حـ ب الى حـ هـ .



رسم رقم ١٦٣

وبالعكس لأنه وإذا كانت النسبة هكذا صارت نسبة د هـ الى ا حـ ، حـ ز واحدة .

[النص فى د . سا]

سطحا ا حـ . حـ ز متساويان ، وزاويتا حـ منهما متساويتان ، فالأضلاع متكافئة وبالعكس .

ولنتمم سطح د هـ فسطح هـ ع الى هـ د كقاعدة حـ ع الى حـ د .

وكذلك د ب الى د هـ كقاعدة ب حـ الى حـ هـ .

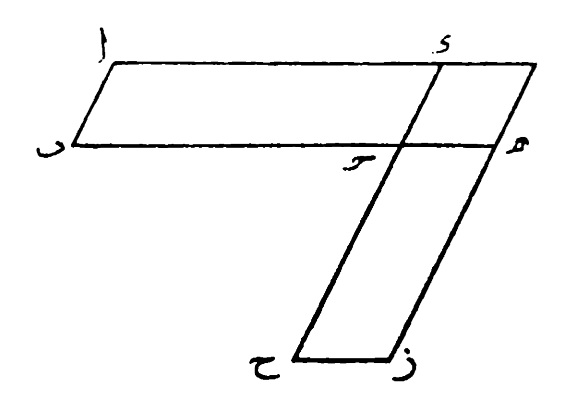
ولكن حـ ا ، حـ ز متساويان ، فنسبة ب حـ الى حـ هـ كـ ع حـ الى د وبالعكس . لأنه اذا كانت النسبة هكذا (٢) صارت نسبة د هـ الى ا حـ ، حـ ز واحدة .

---

(١) فنسبة ب حـ إلى حـ هـ كح حـ إلى حـ د : فنسبة حـ ح إلى حـ د كـ حـ ب إلى حـ هـ : د

(٢) هكذا : هاكذا : سا

وكذلك (١) ان (٢) كانا مثلثين ، مثل ا ب ح ، د ح هـ (٣) . متساويين (٤) وزاويتا ح واحدة .



رسم رقم ١٦٤

لأنا اذا وصلنا د ا صار مثلث د ح ا واسطة ، نسبته اليهما واحدة ، فيناسب القواعد على التكافؤ (٥) .

وبالعكس كما تعرف ب (٦) .

(١٤)

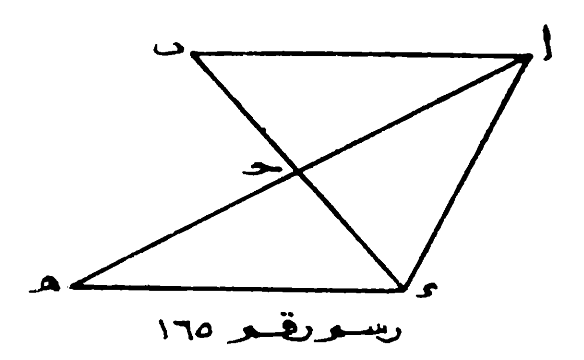
ا ب الى ح د ك (٧) هـ الى ز ، فا ح د فى هـ كـ ا ب فى ز .

فلنقم على ا ب عمود ا ع كـ ز ، ونتمم سطح ا ط ، وعلى ح د عمود

---

(١) وكذلك : ساقطة من د
(٢) ان : وإن : د
(٣) د ح هـ : د ح ذ : د
(٤) متساويين : متساوى : ب
(٥) التكافؤ : التكافى : ب : د
(٦) تعرف : يعرف : سا
(٧) ك : ا : سا

حـ ك مثل هـ (١)، ونتمم (٢) حـ ل. فهما متساويان: لأن نسبة ا ب الى حـ د كـ حـ ك اعنى هـ الى ع ا (٣) اعنى ز.

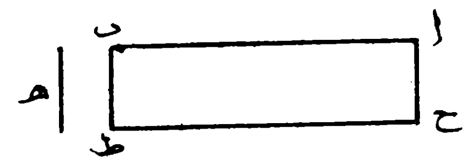


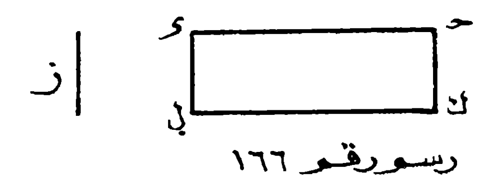
رسم رقم ١٦٥

فالنسبة متكافئة والزوايا متساوية، فهما متساويان (٤).

(١٥)

ا، ب، حـ (٥) متناسبة، فـ ا فى (٦) حـ كـ ب فى نفسه





رسم رقم ١٦٦

ولنجعل د كـ ب.

فنسبة (٧) ا : ب كـ د : حـ

---

(١) مثل هـ : سقط من سا

(٢) ونتمم : ساقطة من ب

(٣) ح ا : اح : د، سا

(٤) فالنسبة .... متساويان : فالنسبة متكافئة والزاوية متساويتان : د

(٥) ا، ب، حـ : ا : ب، د

(٦) فى حـ : فى ب : د

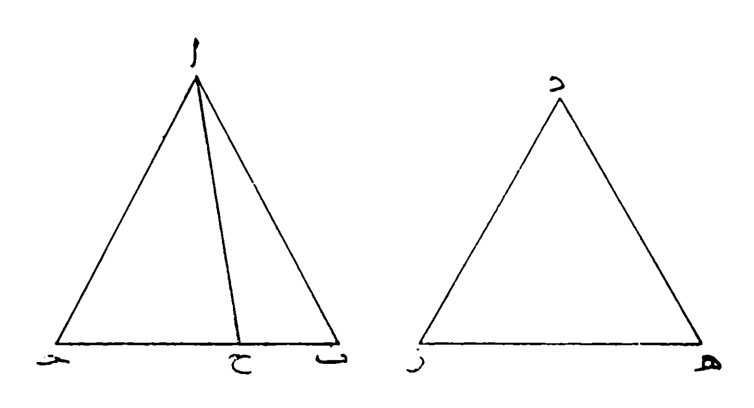
(٧) فنسبة : فى نسبة : د

فـ ا فى حـ كـ ب ق د »(وهو كـ ب فى نفسه

(١٦)

مثلثا ا ب حـ ، د هـ ز (٢) متشابهان فنسبة المثلث الى المثلث كنسبة الضلع النظير (٣) ، مثل ا ب ، الى نظيره ، مثل د هـ (٤) مثناة .

برهانه ان نأخذ ب ح ثالثا فى نسبة (٥) ب حـ الى هـ ز ، ونصل ح ا (٦)



رسم رقم ١٦٧

فأضلاع ا ب ح (٧) مكافئة لأضلاع د هـ ز : ا ب (٨) الى د هـ كـ هـ ز الى ب ح (٩) ، وزاوية ب كـ هـ ، فهما (١٠) متساويان (١١) .

فنسبة (١٢) ا ب حـ الى ا ب ح كـ ب حـ (١٣) الى ب ح وهو كـ ب حـ الى هـ ز مثناة .

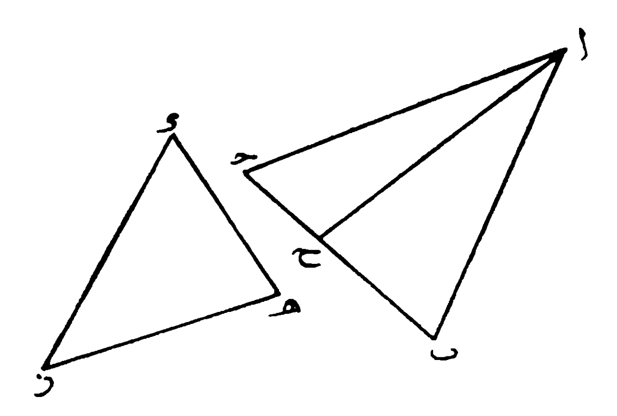
---

(١) ب ق د : د ق ب : سا
(٢) د هـ ز : د هـ و : سا
(٣) د هـ : ز هـ : د
(٤) النظير : إلى الضلع النظير مثل ذ هـ فـ ب حـ مثناة : سا
(٥) ثالثا فى نسبة : الثالث لنسبة : د
(٦) ح ا : حـ ا : سا
(٧) ا ب ح : ا ب ح : ب
(٨) اب : د هـ ، اب : سا
(٩) ب ح : ب حـ : ب
(١٠) فهما : وهما : ب
(١١) متساويان : متساويتان : د
(١٢) فنسبة : نسبة : ب - ونسبة : د
(١٣) ب حـ : ب ح : د

وقد بان من هذا ان كل [١] ثلاثة خطوط متناسبه فنسبة الأول الى الثالث كنسبة السطح المعمول [٢] على الأول الى السطح المعمول على الثانى اذا كان [٣] شبيها به [٤].

(١٧)

السطوح الكثيرة الزوايا المتساوى زواياها المتناظرة كسطحى ا ب ح د ه ، ز ح ط ك ل تقسم بمثلثات متشابهة على نسبتها ، ونسبة الكثير الزوايا الى الآخر كضلعه مثل ا ب الى نظيرة من الآخر مثل ز ح مثناه .



رســورقــو ١٦٨

فلنخرج ب ن وح ٥ ح ل ط ل فزاويتا ا ز متساويتان وضلعا ا ب ا ه متناسبان ا ح ز ك فالمثلثان متشابهان وكذلك ح د ه يشبه ط ك ل وجميع زاوية ب ك ح تبقى ، ه ب ح ك ل ح ط فالمثلثان متشابهان فنسبة مثلث ا ب ح الى ح ل ز مثل نسبه ب ا الى ح ز مثناة ، وكذلك نسبة مثلث ، ه ب ح الى ح ل ط وكذلك نعرف ان نسبه ه ح د الى ط ل ك كنسبة ب د الى ل ط اعنى ه ب الى ح ل فنسبة جميع المقدمات وهى جملة المثلثات التى

---

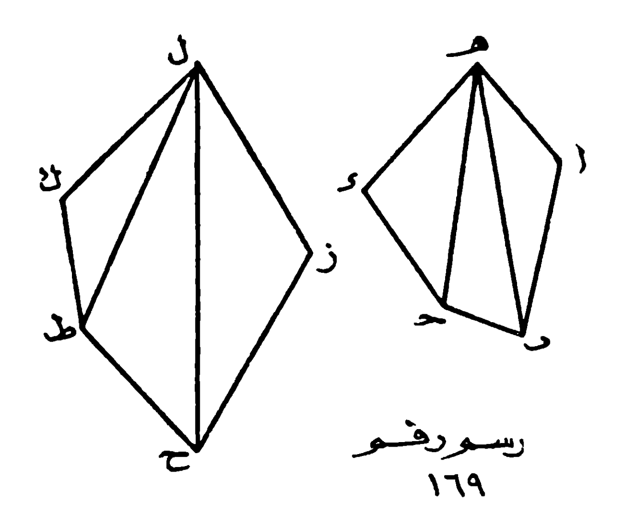
(١) كل : ساقطة من د
(٢) المعمول ، المعمود : ب
(٣) إذا كان : سقط من د ، سا
(٤) به : له : د ، سا

فى مخمس ه الى جميع التوالى التى هى جميع المثلثات التى فى مخمس ل كنسبة مقدم ا الى تال منها اعنى كنسبة ضلع الى ضلع مثناه .

(١٨)

خط ا ب نريد ان نعمل عليه سطحا شبيها بسطح ز هـ.

فنصل ز هـ ونقيم على ا ب زاوية ا ب ط كـ د هـ ز، وعليه[١] ب ا ط كـ هـ د ز [٢]، [٣] ويلتقيان على ط ، وتبقى زاويه ط كـ ز :



رسم رقم
١٦٩

ونعمل زاوية ب ط ك كـ هـ ز ح، وكـ ب ط كـ ز هـ ح ويلتقيان على ك ، فيكون كما تعلم المثلثات الاربع متشابهة ،فجميع [٤] زوايا السطحين متساويه واضلاعها متناسبة فهما متشابهان .

(١٩)

سطحا ا ح يشبهان[٥] د ز فهما متشابهان (٦) .

ولان زواياهما المتساوية لزوايا د ز تكون متساوية . ونسبة [٧] ب، ب ح ،

---

(١) وعليه ؛ وعلى ب ا : ب ـ ساقطة د .

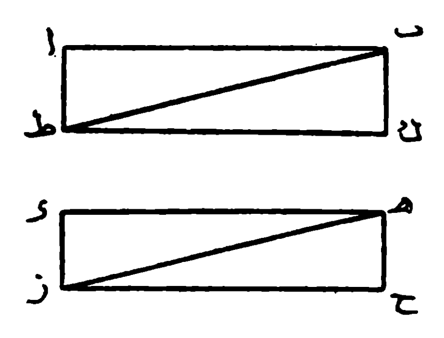
(٢) هـ د ز : د هـ ز : ب (٣) و : ساقطة من ب

(٤) فجميع : فتجتمع : هـ ، سا

(٥) يشبهان : شبيهان : د

(٦) سطحا .... متشابهان : سقط من ب وأضيف بهامشها

(٧) ونسبة : فنسبة : د ، سا

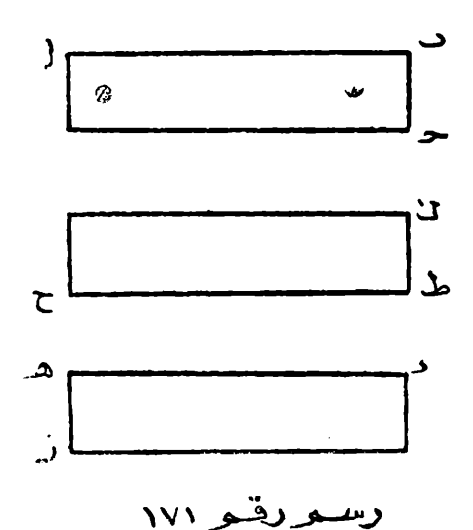


رسم رقم ١٧٠

د ه ك ب ح ، ه ز [١] وأيضا د ه ، ح ط ك [٢] ه ز ، ط ك ، فبالمساواة ا ب ل ح ط ك ب ح ، ط ك ، فهما متشابهان .

(٢٠)

خطوط ا ب ، ح د ، ه ز ، ح ط متناسبة ، وعلى ا ب ، ح د مثلثان متشابهان عليهما ك و ل ، وعلى ه ز ، ح ط سطحا ح ن ، ه م (كذا) متشابهان .



رسم رقم ١٧١

فليكن س ثالث ا ب ، ح د [٣] ، ع ثالث ه ز و ح ط فى النسبة ، فـ ا ب إلى س ك ه ز إلى ع ، وهو نسبة المثلثين والسطحين ، وبالعكس .

(١) ه ز : ز ه : ب ، د

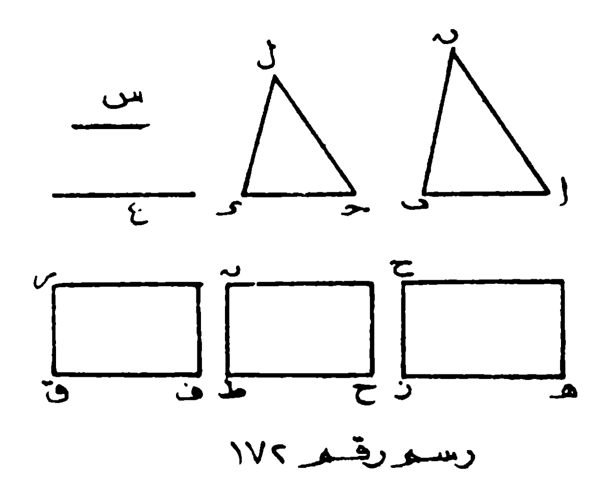
(٢) ك : كب ط ، ح ط كب د ، ط ك فهما متشابهان : د ـ كب ح ، ط ك فهما متشابهان : سا

(٣) ح د : ح : سا

وليكن ف ق لـ هـ ز كـ حـ د لـ ا ب ، وعلى ف ق سطح ف د [1] ، يشبه ح ن ، فيكون نسبة مثلثى ك و ل كـ هـ م . ف د ، وكان كـ هـ م . ح ن ، فـ ف د [2] مثل ح ن ويشابهه ، فـ ف ق كـ ح ط .

(٢١)

سطح ب د المتوزاى الاضلاع قطره ب د ، وعليه سطح هـ ط [3] المتوازى الاضلاع [4] و ح ز المتوازى الاضلاع [5] ، فهو يشبهها [6] .



رسم رقم ١٧٢

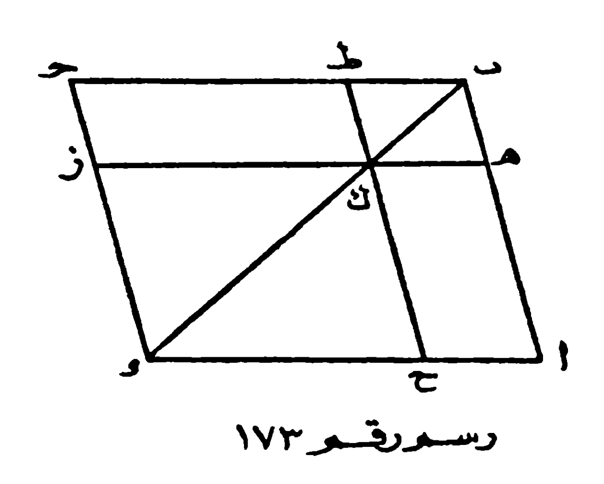
لان [7] نسبة ا هـ ، هـ ب كـ د ك [8] ، ك ب [9] ، اعنى حـ ط [10] ، ط ب ، فبالتركيب ا ب ، هـ ب [11] كـ حـ ف ، ط ب . كذلك سطح ز ح [12] يشبه [13] ط هـ لانهما يشبهان ا حـ .

---

(١) ف د : ف ز : د
(٢) ف د : ف ا : د
(٣) هـ ط : ط هـ : د ، سا
(٤) الأضلاع : ساقطة من د ، سا
(٥) وح ز المتوازى الأضلاع : سقط من د ، سا
(٦) يشبهها : فـبتها : سا
(٧) لأن : لا : سا
(٨) دك : ح ك : د
(٩) ك ب : ك هـ : د
(١٠) حـ ط : ح ط : سا
(١١) هـ ب : ب هـ : د
(١٢) زح : + وزح كذلك : ب
(١٣) يشبه : شبيهه : د

(٢٢)

سطح ب ى فيه سطح د ز يشبهه ، فهو على قطره ، وقطره (١) د ز ب .
وإلا فليكن د ط ب .



رسم رقم ١٧٣

ونخرج ط ك (٢) موازيا . فـ هـ ك يشبه ا ح (٣) ، فنسبته ا ى إلى د هـ (٤) كـ ح ذ إلى ك د ، وهو كـ ح د إلى د ع — هذا خلف .

(٢٣)

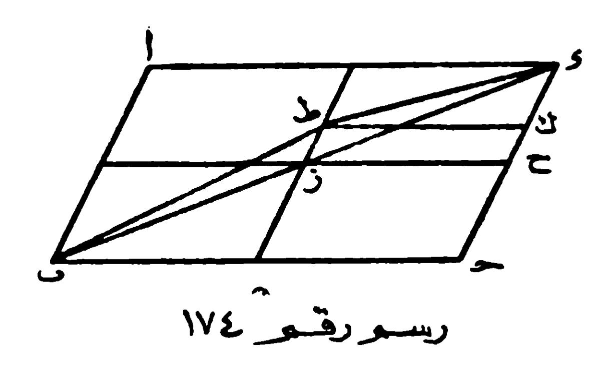
[النص فى ب]

سطحا ا ح ، ح ز متوازيي الاضلاع ، وزاوية ح واحدة ، فـ ا ح ، ح ز مؤلفة من نسبة الاضلاع .

ولنتمم ح د ، وليكن ك ، ل على نسبة ب ح ، ح ع ، أعنى سطح د ح و ل م على نسبة د ح ، ح هـ ، أعنى سطحى ح ط ، ح ز .

و ك إلى م كـ ا ح إلى ح ز ، وذلك مؤلف من ح ب ، ح ع ، د ح ، ح هـ

(١) وقطرة : ساقطة من د ، سا
(٢) ط ك : ط : سا
(٣) يشبه ا ح : نسبة ب ح : سا
(٤) د هـ : هـ د : د — هـ ذ : سا



رسم رقم ١٧٤

[النص فى د ، سا]

سطحا ا ح ، ح ز متوازيان ، وزاوية ح واحدة ، ف ا ح ، ح ز ، مؤلفة من نسبة الأضلاع :

ولنتمم ح ط ، ولتكن ك ، ل على نسبة ب ح : ح ح أعنى ب ، هـ سطح ا ح ، د ح [١] ، و ل ، م على نسبة د ح ، ح هـ ، أعنى به [٢] سطحى ح ط ، ح ز .

و ك إلى م كـ ا ح إلى ح ز ، وذلك مؤلفة من ب ح ، ح ا : د ح ، ح هـ .

(٢٤)

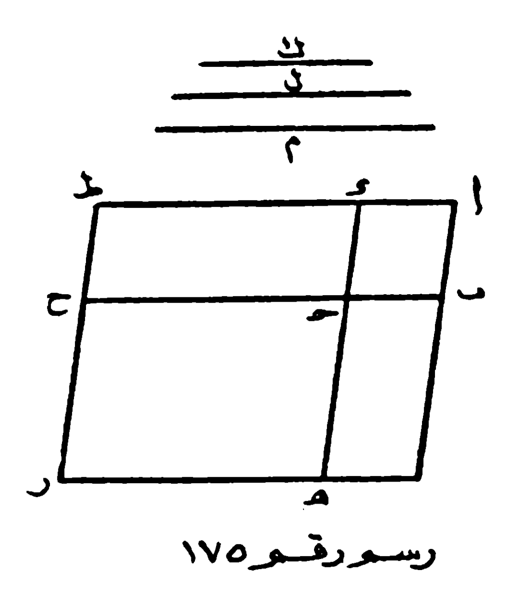
نريد أن نعمل مثلثا مساويا لسطح د شبيها بمثلث [٣] ا ب ح .

فنعمل على ب ح سطح هـ ح [٤] مساويا للمثلث ، وعلى ح ز ، ز ح مساويا لسطح د ، ونقيم ط ك واسطة [٥] بين ب ح ، ح ح ، ونعمل عليه ل ط ك شبيه [٦] ا ب ح فهو مساو لـ د .

---

(١) د ح : ح ح : د
(٢) به : ساقطة من د
(٣) بمثلث : لمثلث : د ، سا
(٤) هـ ح : ح هـ : د ، سا
(٥) واسطة : واسطا : د ، سا
(٦) شبيه : نسبة : سا

لأن نسبة ب ح إلى ح ع كنسبة (١) سطح ح هـ ، بل ا ب ح (٢) إلى ز ع ، بل د (٣) ، ونسبة ب ح إلى ح ع نسبة (٤) ا ب ح إلى ل ط ك .



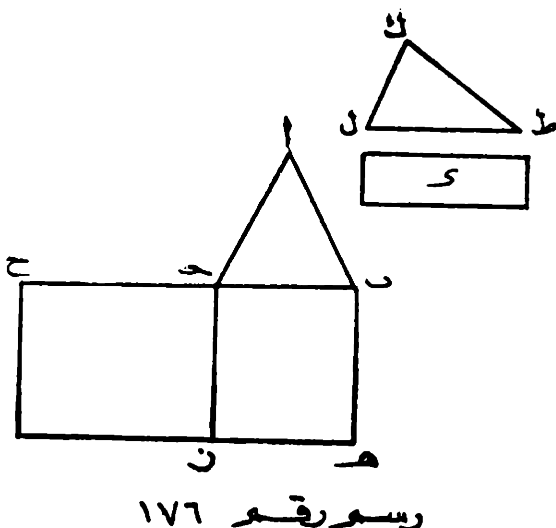
رسم رقم ١٧٥

فنسبة ا ب ح إلى د و ل ط ك واحدة فهما متساويان (٥) .

(٢٥)

ا ب أضيف الى نصفه سطح هـ د المتوازى الاضلاع ، وا ك ، وهو (٦) ينقص عن تمام الخط سطح ب ك شبيه (٧) ح د ، فـ ا ك أصغر من ا م الباقى (٨) لأن هـ ط ، أعنى ط د ، أعظم من هـ ك (٩)، أعنى ك ح ، لأنهما على

(١) ب ح .. كنسبة : سقط من د ، سا
(٢) ا ب ح : ا ب : د
(٣) د : + كنسبة ا ب ح إلى ح ح : د
(٤) نسبة : كنسبة : د
(٥) متساويان : + والله الموفق : سا
(٦) وهو : هو : د
(٧) شبيه : نسبة : ب ، سا – يشبه : د
(٨) أصغر من ا م الباقى : أصغر من ح د : سا
(٩) هـ ك : دك : د ، سا



رسم رقم ١٧٦

القطر . فـ د ط [١] ، ط ا أعظم من ك حـ ، ط ا [٢] .

(٢٦)

نريد أن نضيف الى ا ب سطحا مساويا لمثلث حـ وهو ليس بأعظم من المضاف نصف ا ب وينقص [٣] عن تمامه سطحا شبيها بـ د ز .

فننصف على حـ [٤] ، وعلى ب ح سطح ك ح شبيها بـ د ز . فان كان مساويا لمثلث حـ فقد عملنا ، ونعلم ذلك بأنه قد يمكننا أن نضيف إلى نصف الخط سطحا متوازيا ومساويا [٥] للمثلث [٦] وله زاوية معلومة كيف [٧] كانت . فإن كان هذا على تلك الزاوية منطبقا عليه ، والا فهو أكبر منه . ويمكن [٨] أن نفصل منه مثله ونجعل مثل الباقى سطحا واحدا ونجعله شبيها بـ ح ك .

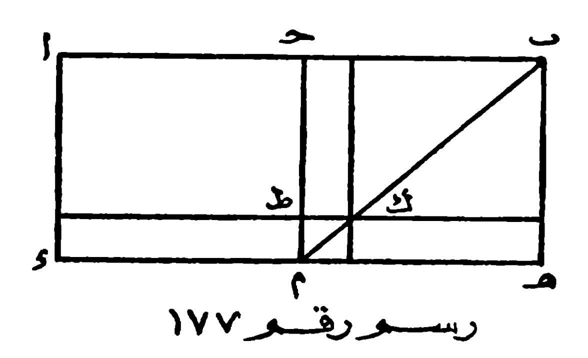
فليكن م ل ن شبيها بـ ح ك وفصله [٩] ح ك على حـ ، و ح ط أطول [١٠]

---

(١) د ط : ط هـ : د ، سا
(٢) طا : + والله الموفق : سا
(٣) وينقص : وننقص : سا
(٤) حـ : ح : د
(٥) ومساويا : ساويا : د ، سا
(٦) المثلث : ساقطة من سا
(٧) كيف : كذلك : د ، سا
(٨) ويمكن : فيمكن : د ، سا
(٩) وفصله : وفضله : د
(١٠) أطول : ساقطة من د

من ل م لان ب ط (١) أعظم من ل ه وشبيه به .

فنأخذ من ح ط ط س (٢) مثل ل م . فيكون أيضا ط ك (٣) أطول من م ه . وتأخذ ط ع مثل م ه ، ونتمم س ع ، ونصل ب ط وسائر الشكل .



رسم رقم ١٧٧

فجميع ح ك مثل ل ن (٤) مع ح . فيبقى العلم مثل ح .

و ا س ، هـ (٥) كالعلم ، فهو ك ح (٦) . وتنقص ب ن شبيها بـ ح ك لانه على قطره ، بل (٧) شبيها به د ز .

(٢٧)

[النص فى ب]

فان أردنا زائدا على تمام بسطح شبيه بـ د ز عملنا على ب ح النصف شبيها بـ د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا شبيه دز ومساويا لـ ك ح و ح معا .

فإنه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعمل سطحا مساويا للسطح وسطحا مساويا للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد يمكننا أن نعمل آخر مساويا له وشبيها بسطح ثالث . فليكن هذا السطح ق س .

---

(١) ب ط : ط : سا

(٢) ط س : س ط : ب — ح ص : د

(٣) ط ك : ط ح : د

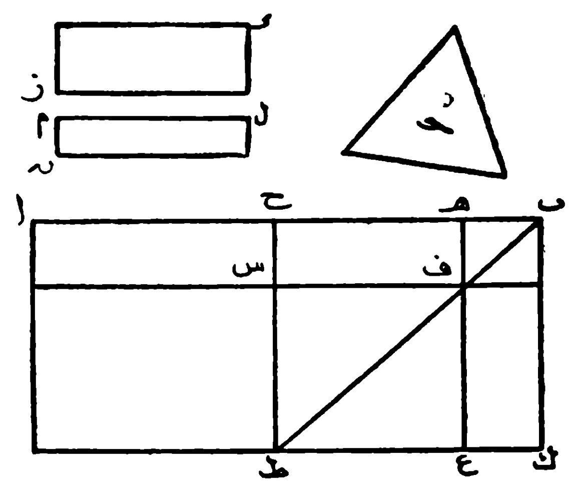
(٤) ل ن : لم : د

(٥) هـ س : ساقطة من د

(٦) ح : ح : د

(٧) شبيها بـ ح ك .... بل : سقط من د ، سا

فيكون ف ه أطول من ح ز . فنجعل ح س كـ ق ه و ط م كذلك له س ونتمم السطح .



رسـم رقـم ١٧٨

ف ط ز مثل ق س بل د ز ، و ح و ح ك (١) كـ د ز ٥ فالعلم كـ ح ، فـ ا ن ٥ كـ ح ، يزيد على ا ب سطح ب ز مشابها لـ ح ك ، بل لـ ذ ز .

[النص فى د ٥ سا]

فإن أردنا عليه سطحا يزيد على تمامه سطح شبيه بـ ذر مساو لـ ح عملنا على ب ح (٢) مشابها لـ د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا يشبه (٣) د ز ومساويا لـ ك ح و ح معاً :

فانه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعل (٤) سطحا مساويا للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد ويمكننا أن نعمل آخر (٥) مساويا له . وشبيها بسطح ثالث · فليكن هذا السطح

و ط ه مثل ف س ، ح ك وح

---

(١) وح ك : + الصواب وح ك شبيه د د ذ : بخ

(٢) ب ح : + النصف : د

(٣) يشبه : شبيه : د

(٤) نعمل : يعمل : د .

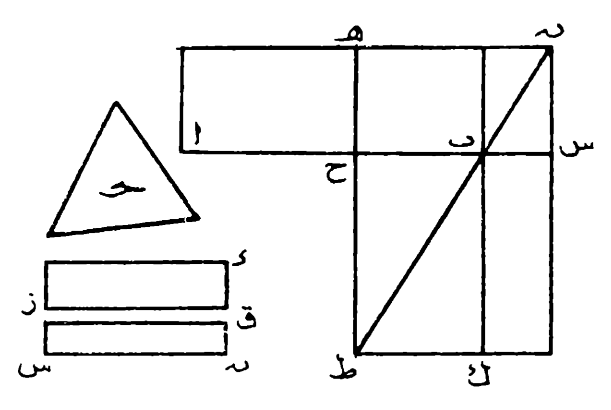
(٥) آخر : اخ : د .

و ح ك مشترك ، فالعلم كـ حـ . فقد أضفنا إلى خط ا ب يزيد على سطح ب ن مشابها لـ ح ك ، بل لـ د ز [1] .

(٢٨)

نريد أن نقسم ا ب نسبة ذات وسط وطرفين .

فنعمل على ا ب مربع ا د ، ونضيف إلى حـ ا سطح حـ هـ مثل ا د ، ويزيد[2]



رسم رقم ١٧٩

على تمام حـ ا سطح ز ح شبيه[3] ا د ، فيكون نسبة ط ح إلى ح هـ[4] ، أعني ب ا[5] إلى ا ح كـ ا ح إلى ب ح بالتكافؤ[6] . لأن ز ح ، ح د متساويان .

(٢٩)

مثلثا ا ب حـ ، ب هـ ز[7] مركبان على زاوية ب الواحدة ، والساقان المتناظران متوازيان متناسبان ، فـ ز ب[8] ، ب ا مستقيم[9] .

---

(١) فليكن هذا السطح ... بل لـ د ل : فليكن هذا السطح ق س فيكون ق ز أطول من ح ب. فنجعل ح س كـ ق ل و ط م كذلك لـ ز س ونتمم السطح . فـ ط ن مثل ق س . بل د ز . و حـ و ح ك كـ د ز ، فالعلم كـ حـ ، ز ق ـ ان كـ حـ و ان سطح ب ن مشابها لـ ح ك بل لـ د ز : د .

(٢) ويزيد : يزيد : ب .   (٣) شبيه : نسبة : ب ، سا .

(٤) ح هـ : هـ ح : د ـ إلى ح هـ : سقط من سا .

(٥) ب ا : ا ب : سا .   (٦) بالتكافؤ : بالتكافى : ب ، د .

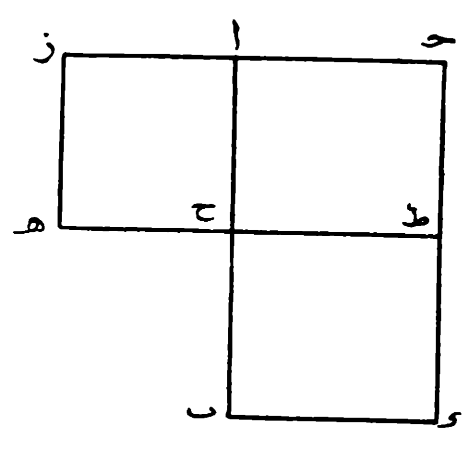
(٧) ب هـ ز : د هـ ب : ر ـ د هـ ز : سا .

(٨) ز ب : د ب : د .

(٩) مستقيم : خط مستقيم : د ، سا .

لان زاويـة هـ ب حـ مثل زاوية ز هـ ب [1] المتبادلتين . وكذلك [2] زاوية ا حـ ب .

فزاوية حـ مثل زاوية هـ [3] ، فالمثلثان متشابهان .



رسم رقم ١٨٠

فزاوية هـ ز ب مثل[4] مثل زاوية حـ ب ا . وزاوية هـ[5] مثل زاوية هـ ب حـ المتبادلتان ، فثلاث زوايا ب مساوية لثلاث زوايا مثلث هـ ب ز [6] فهي مساوية لقائمتين . فالخطان [7] متصلان على الاستقامة .

(٣٠)

مثلث [8] ب ا حـ زاوية ا منه قائمة ، فربع ب حـ كمربعي ا ب ، ا حـ [9]

---

(١) ز هـ ب : د هـ ب : د ، سا .

(٢) وكذلك ، مثل : سا .

(٣) زاوية ساقطة : من سا .

(٤) هـ ز ب : هـ د ب : د ، سا .

(٥) هـ : ب : ب – ا : د .

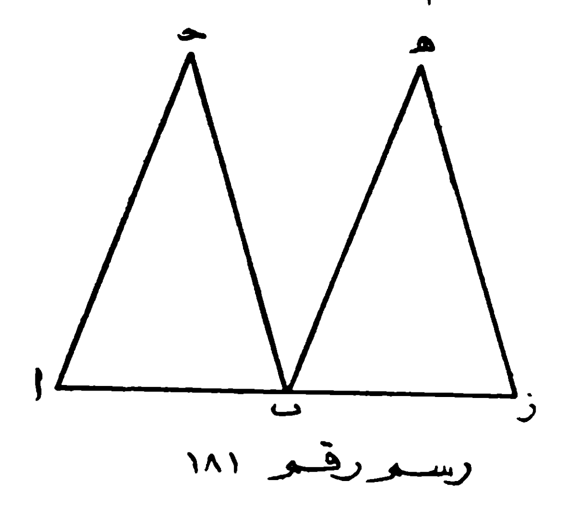
(٦) هـ ب ز : هـ ب ز : د ، سا .

(٧) فالخطان : والخطان : د .

(٨) مثلث : ساقطة من ب .

(٩) ا حـ : أضيف ما يأتي في بخ : « هذا الكل أعنى شكل لا [ل = ٣٠] غير مطابق لما في أصل الكتاب والصوب أن يقال فيه : السطح المضاف إلى جب مساو للمضافين إلى ا حـ) ا ب إلى المحيطين بالقائمة إذا كانت الثلاثة متشابهة وعلى وضع واحد . وذلك لأن نسبته إليهما كنسبة مربع حـ ب إلى ا حـ ، ا ب ، وهو يساويهما كذلك لأن نسبته إليهما نسبة جميع خط حـ ب إلى قسمين أعنى حـ د ، د ب كما ذكره ، وهو يساوهما »

ونخرج ا د عمودا فيقسم [1] على التشابه .



رسم رقم ١٨١

فـ ا ب فى نفسه كـ ب د فى ب حـ [2] لأنه واسطة . وكذلك ا حـ فى نفسه كـ حـ د فى ب حـ . وهما مثل ب حـ [2] فى نفسه .

(٣١)

دائرتا ا ب ، ى ز متساويتان وعلى مركزيهما زاويتا [3] ب ع حـ ، هـ ط ز [4] وعلى المحيطين زاويتا ا و د ، فنسبة الزاوية إلى الزاوية كنسبة القوس إلى القوس . فنأخذ القوس ب حـ أضعافا متساوية كم شئنا وهى ك حـ ، ك ل ونصل ك ع ، ل ع ، فيكون زوايا ل ع ب تلك الأضعاف بعينها لزاوية ب ع حـ [6] لأن الزوايا متساوية .

وكذلك نأخذ ز م ، م ن لقوس هـ ز [7] ، ويكون أيضا زوايا هـ ط ن [8] تلك الأضعاف بعينها لزاوية ز ط هـ [9] .

فنسبة أضعاف القسى والزوايا فى كل دائرة واحدة .

---

(١) فيقسم : فينقسم : ب ، د

(٢) ب حـ : ب د : سا

(٣) زاويتا : زاويتى : ب

(٤) هـ ط ز : هـ ط ل : سا

(٥) فنأخذ : فلنأخذ : د ، سا

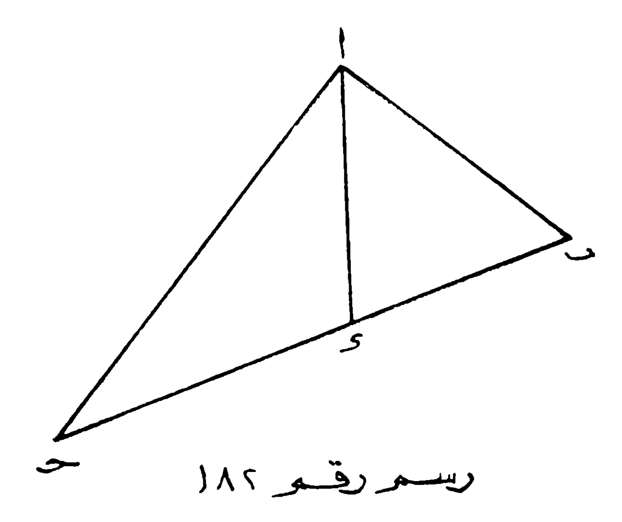
(٦) ب ع حـ : ب حـ : د

(٧) هـ ز : هـ ن : سا

(٨) هـ ط ز : ب ، سا

(٩) ز ط هـ : ط : د ، سا

فإن كانت زاوية ب ع حـ (١) زائدة فقوس (٢) ب ط (٣) زائدة (٤) ، فيكون قوس ل ں وزاويا ع زائدة على قوس هـ ں (٥) زوايا ط .



رسم رقم ١٨٢

وكذلك (٦) إن نقصت نقصا وإن تساوت ساويا (٧) لنظيرتها (٨) ، وإنما (٩) يزيدان إذا زاد وينقصان إذا نقص ويساويان إذا تساويا ويكون الحال فيهما جميعا واحدة (١٠) .

فإن زادت أضعاف ل ب فأضعاف الزاوية تزيد ، وإن نقصت أو ساوت (١١) وكذلك .

فنسبة حـ ب ، ز هـ (١٢) كنسبة ب ع حـ الزاوية إلى هـ ط ز (١٣) ، و ع ضعف ا و ط ضعف د ، فكذلك نسبة ا ، د (١٤) .

---

(١) ب ع حـ : ع حـ د : سا (٢) فقوس : وقوس : ب ، د
(٣) ب حـ : ب ع : ب – ب حـ ز : د
(٤) زائدة : زائد : ب ، سا
(٥) هـ ں : هـ ز : ب ، سا (٦) وكذلك : لذلك : ب
(٧) ساويا : تساويا : د ، سا
(٨) لنظيرتها : لنظيرتهما : د
(٩) وإنما : وإن : د (١٠) واحدة : واحدا : د
(١١) ساوت : تساوت : د ، سا
(١٣) ز هـ : ں هـ : سا (١٢) هـ ط ز : هـ ط ں : سا
(١٤) ا ، د : + تمت المقالة السادسة : ب – + تمت المقالة السادسة من أختصار كتاب اوقليدس الموسوم بالأسطقات بحمد الله وتوفيقه : د – + تمت المقالة السادسة من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة السابعة

الاشتراك والتباين وما يتصل بهما

المقالة السابعة [1]

الوحدة ما بها يقال لكل شىء إنه واحد [2] ، وهو معنى كون الشىء غير ذى قسمة بالعقل .

والعدد جماعة مركبة من الآحاد .

والعدد الجزء [3] من عدد هو الذى يعده بعدد [4] .

والضعف مقابله .

والعدد الزوج هو المنقسم بمتساويين [5] .

والعدد [6] الفرد هو [7] الذى لا ينقسم بمتساويين [8] .

وزوج الزوج هو الذى كل عدد يعده زوج ويعده بعدد زوج .

وزوج الفرد هو الذى يعده فرد بعدد زوج [9] .

فإن [10] كان نصفه فرداً سمى زوج الفرد فقط .

وإن كان زوجا سمى زوج الزوج والفرد .

والعددالذى يسمى فرد الفرد هو الذى كل فرد يعده يعده بعدد [11] فرد .

---

(١) المقالة السابعة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السابعة د – بسم الله الرحمن الرحيم اختصار المقالة السابعة من كتاب أوقليدس : سا

(٢) واحد : واحدة : ت

(٣) الجزء : الأكبر : ب ، وصححت فوق السطر « الجزء » – الأكثر : د – اكثر : سا

(٤) الذى يعده بعدد : الذى يعده تعدد : سا – + الجزء ما يعد الأعظم بعدد : د

(٥) بمتساويين : بمساويين : سا

(٦) العدد : ساقطة من د ، سا

(٧) هو : + العدد : د ، سا

(٨) بمتساويين : إلى متساويين : د : سا

(٩) بعدد زوج : بعدد وج : ت

(١٠) فإن : وإن : سا

(١١) بعدد : تعدد : سا

والعدد الأول هو الذى (١) لا يعده إلا الواحد .

والأعداد المشتركة هى التى لها (٢) عدد مشترك يعدها جميعا .

والمتباينة (٣) هى التى لا يعدها غير إلا الواحد .

والمركب هو الذى يعده عدد غير الواحد .

والعدد الأول عند عدد آخر هو الذى لا يشاركه فى عدد يعدهما (٤) جميعا . ويقال لهما (٥) أيضا عددان (٦) متباينان .

ضرب العدد(٧) هو تضعيفه بمقدار ما فى الآخر من الآحاد .

والمربع هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله . ويحيط (٨) به عددان متساويان .

والمكعب هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله ثم ما اجتمع فى ذلك العدد بعينه . ويحيط به ثلاثة أعداد متساوية .

والعدد المسطح هو الذى (٩) يحيط به عددان .

والمجسم هو الذى يحيط به ثلاثة أعداد .

والتام هو المساوى لجميع أجزائه .

والأعداد المتناسبة هى التى فى الأول من أضعاف الثانى أوجزؤه أو أجزاؤه(١٠) ما فى الثالث من الرابع .

والمسطحات والمجسمات المتشابهة هى التى أضلاعها متناسبة .

---

(١) هو الذى : سقط من سا

(٢) لها : بها : د – ساقطة من سا

(٣) والمتباينة : مكررة من سا

(٤) يعدهما : بعدهما : ب ، س

(٥) لهما : لها : د

(٦) عددان : عدداً : سا

(٧) العدد : + فى العدد : د ، سا

(٨) ويحيط : يحيط : د

(٩) الذى : ساقطة من سا

(١٠) أجزاؤه : أجزاه : سا

(١)

عددا [1] ا ب ، حـ د مختلفان . أكثرهما [2] ا ب ، ونقص ما فيه من أمثال حـ د حتى بقى ط ا [3] أقل من حـ د ، ثم نقص ط ا من حـ د فبقى حـ ع أقل من ط ا ، ثم حـ ع من ط ا [4] حتى بقى ك ا الواحد . فهما متباينان .
وإلا فليعدهما هـ .

رسم رقم ١٨٣

فـ هـ يعد ا ب [5] ، و حـ د [6] ، أعنى ب ط ، وجميع ا ب فيعد ا ط أعنى د ع ، وجميع حـ د ، فيعد حـ ع أعنى ط ك [7] ، وجميع ط ا ، فيعد ك ا الواحد [8] ، فيعد العدد الواحد — هذا خلف .

(٢)

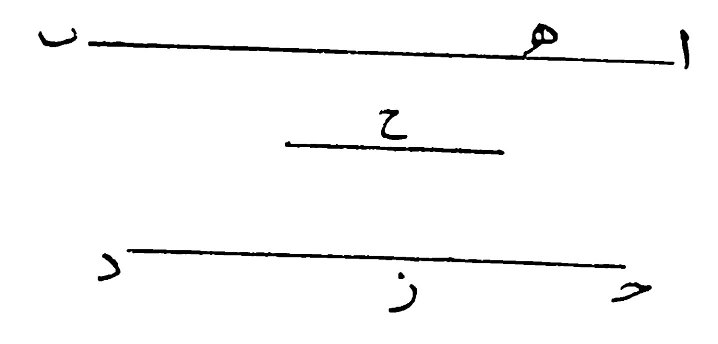
ا ب ، حـ د مشتركان ، ونريد أن نجد [9] أكثر عدد يعدهما .

---

(١) عددا : عدد : د
(٢) أكثرهما : أكبرهما : د
(٣) ط ا : ط : سا
(٤) ثم حـ ع من ط ا : سقط من من ب ، سا
(٥) ا ب : ا : ب
(٦) حـ د : حـ ب : د
(٧) ط ك : ك ط : سا
(٨) الواحد : لواحد
(٩) نجد : يعد د — نحد سا

فان كان حـ د الأقل يعد ا ب ونفسه فهو (١) أكثر (٢) عدد مشترك .

وإلا فلننقص الأقل من الأكثر دائما كما فعلنا ولابد أن يبقى عدد يعد ما يليه ، وإلا فهما (٣) متباينان وليكن ذلك العدد ز حـ . فـ ز حـ (٤) يعد ا هـ ، أعنى (٥) ز د فيعد حـ د أعنى هـ ب (٦) ، ويعد ا ب (٧) ، فيعد هـ ب (٨) ، فيعد جميع ا ب ، حـ د . (٩)



رسم رقم ١٨٤

ولايمكن أن عدد مثل ع أكثر من (١٠) حـ ز يعدهما ، فإن عدهما (١١) فهو يعد (١٢) على ما قيل (١٣) حـ ز الأقل — هذا خلف .

وقد بان من هذا أن كل عدد يعد عددين فيعد أكثر عدد يعدهما .

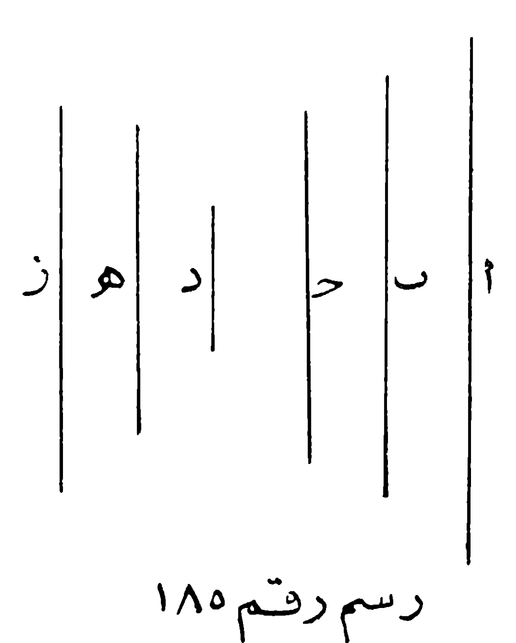
---

(١) فهو . وهو : ب
(٢) أكثر : أكبر : د
(٣) فهما : وهما : ب
(٤) ز حـ : زد : د
(٥) أعنى : ويعدد
(٦) أعنى زد . . . اعنى هـ ب : سقط من ب وأضيف بها مشها
(٧) أعنى زد . . . ويعد ا ب : وتعد زد : سا
(٨) فيعد : فنعد : سا
(٩) حـ د ، أعنى هـ ب . . . ويعد ا ب : سقط من د
(١٠) فيعد جميع ا ب ، حـ د : فيعد جميع ا ب وتعد حـ د فهو الأكثر : سا
(١١) فإن عدهما : وإلا : د
(١٢) يعد : ساقطة من ب
(١٣) قيل : مكررة فى د ، سا

٣

ا ، ب ، حـ مشتركة ، ونريد أن نجد أكثر عدد يعدها .

فنطلب لـ ا ، ب أكثر عدد مشترك [١] ، وليكن د فان كان يعد حـ فهو الأكثر [٢] . وإلا فليكن هـ أكثر منه ويعدها ، فـ هـ يعد إذن أكثر [٣] عدد يعد ا ، ب ، وهو د — هذا خلف .



رسم رقم ١٨٥

ان كان [٤] د لا يعد حـ فنعلم [٥] أن حـ و د مشتركان ، وذلك لأن د أكثر عدد يعد ا ، ب . ويعد حـ و ب [٦] مع ا عدد آخر غيره لأنها مشتركة .

فيعد ذلك العدد أكثر عدد [٧] يعد ا ، ب [٨] ، فيعد ذلك العدد د .

---

(١) أكثر عدد مشترك : الأكثرين عددا مشتركا : د — + يعدها : سا

(٢) الأكثر : الأكبر : د

(٣) ف هـ . . . . . أكثر : ف هـ إذن تعد أكثر : سا

(٤) وان : فان : سا

(٥) فنعلم : فليعلم د — فلنعلم : سا

(٦) حـ ، ب : حـ ت : د

(٧) عدد : عد : د

(٨) ويعد حـ و ب . . . . ا ، ب : سقط من سا

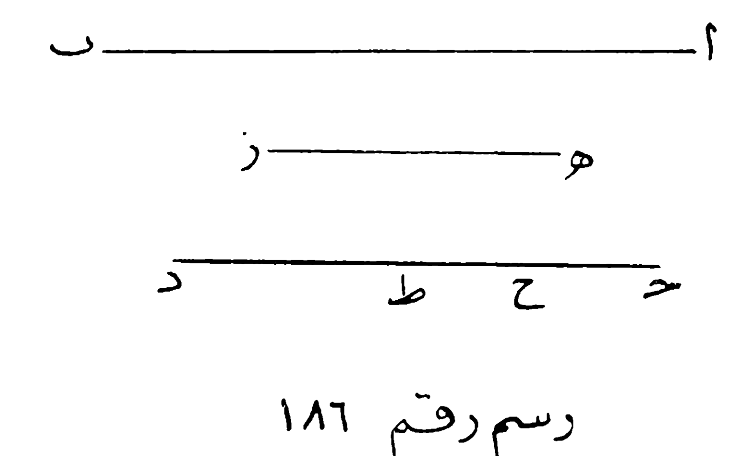
ﻫ د[1] و ﺣ[2] مشتركان . فنطلب أكثر عدد يعد ﺣ و د ، وهو ﻫ ، فهو أكثر عـدد يعدهما[3] .

والا فليكن ز أكثر[4] عدد يعدهما[5] ، فهو كما قلنا يعد ﺣ و د ، فيعد ﻫ الذى هو أكثر عدد يعدهما — هذا خلف .

٤

ﺣ د أقل من ب ا ، فهو اما جزء منه واما أجزاء .

لأنه ان كان يعده فهو جزؤه ، وان كان لا يعده ، وهو مباين له ، فلنقسم على آحاده وهى أجزاء ا ب[6] .



رسم رقم ١٨٦

وان كان لايعده ، وهو مشارك له فلنقسم على ما يعدهما جميعا ، وهو ﻫ ز[7] على ح ، ط[8] .

---

(١) د : ز : د
(٢) ﺣ : ح : د
(٣) يعدهما : ويعدهما : د
(٤) أكثر : أكبر : د
(٥) يعدهما : ويعدهما : د
(٦) ا ب : ا ﺣ ا ب : سا
(٧) وهو ﻫ ز . سقط من د — سقط من ص ، ب وأضيف بهامشها
(٨) على ح ، ط . وأقسامه ﺣ ح ، ح ط ، ط ز . سا

فكل واحد من حـ ع ، ع ط ، ط د . جزء[1] ا ب : فجميع حـ د اجزاء من ا ب .

٥

ا جزء من ب حـ كما[2] د من هـ ز ، فالجميع من الجميع ذلك الجزء[3] .

برهانه أنا نفصل ب حـ بـ ع[4] على ا ، و هـ ز ب ط على د .

رسم رقم ١٨٧

فنقول على قياس ما قلنا فى المقادير[5] .

٦

كذلك[6] ان كان ا ب أجزاء من حـ و دهـ تلك الأجزاء من ز فالجميع من الجميع تلك الأجـــزاء .

فلنقسم ا ب على ع الى أجزاء حـ[7] و هـ د على ط الى اجزاء ز .

---

(١) جزء . حـو : سا

(٢) د : حـ : سا

(٣) الجزء : الجزؤ : ب

(٤) بـ : و : سا

(٥) على قياس . . . . المقادير . سقط من د

(٦) كذلك وكذلك : د ، سا

(٧) فلنقسم . . . . ج . فلنقسم ا ب على حـ : سا

ا ـــــــــ ح ـــــــــــــــــــــ ب

ــــــــ
ح

هـ ــــ ط ـــــــــــــ د

ــــــ
ز

رسم رقم ١٨٨

فجزا ح من حـ[١] كـ هـ ط من ز، فـ ا ح و هـ ط من حـ ، ز كـ ا ح من حـ . وكذلك ح ب ، ط د من حـ[٢] ز كـ ح ب[٣] من حـ[٤].

فجميع ا ب ، هـ د من حـ ، ز كـ ا ب من حـ .

- ٧ -

ا ب جزء[٥] من حـ د فـ[٦] ا هـ المنقوص من ا ب ذلك الجزء[٧] بعينه

حـ ـــــــ ز ــــــــــ د

ا ــــ هـ ـــــــــــ ب

رسم رقم ١٨٩

---

(١) حـ : د : د

(٢) كاح . . . . . . حـ . سقط من ب ، د ، سا وأضيف بهامش ب

(٣) ح ب . اح . د

(٤) كح ب من حـ . + وكذلك ح ب ، ط د من حـ ، ز كح ب من حـ : د - + وكذلك ح ب وط من حـ وزكح ب الن ج . سا

(٥) جزء . اب حـ . سا

(٦) ف : و : د ، سا

(٧) الجزء : الجزوُ : ب

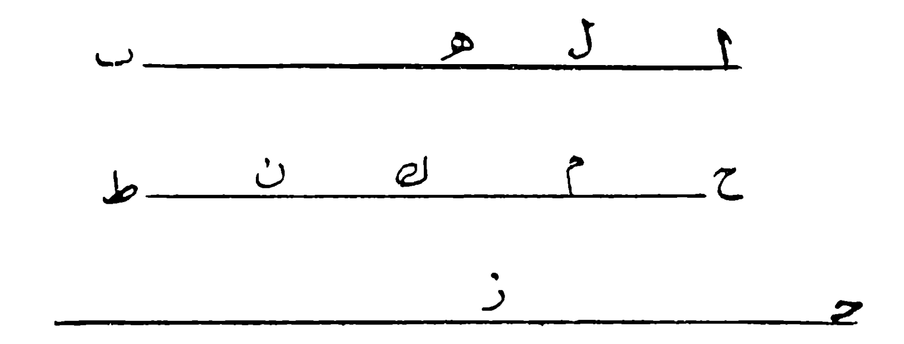
من حـ ز [1] المنقوص من حـ د .

فـ ب هـ [2] من د ز ذلك الجزء بعينه على ما قيل فى المقادير .

(٨)

عدد ا ب أجزاء من حـ د و ا هـ ، حـ ز أجزاء منقوصان منهما . و ل هـ [3] تلك الأجزاء من حـ ز ، فـ هـ ب أجزاء د ز تلك بعينها .

فنأخذ [4] ح ط كـ ا ب ونقسم على اجزاء حـ د بـ [5] ك . ونقسم ا هـ على أجزاء [6] حـ ز [7] بـ ل ،



رسم رقم ١٩٠

فـ ح ك لـ حـ د كـ ا ل لـ حـ ز ، و حـ د أكثر من حـ ز [8]، فـ ك ح أكثر من ا ل .

---

(١) حـ ز : حـ ب : ب
(٢) ب هـ : هـ ب : د ، سا
(٣) ل هـ : ا هـ : د ، سا
(٤) فلنأخذ : د ، سا
(٥) بـ : على : د
(٦) اجزاء : ساقطة من سا – على اجزاء . باجزاء : د
(٧) حـ ز : ساقطة من د
(٨) حـ ز : حـ ب : ب

ونأخذ ع م كـ ل (١) ، فيكون ع ك من د مثل ع م من حـ ز ، يبقى م ك من ز د مثل ع ك من حـ د (٢) .

وأيضا نأخذ (٣) ك ن مثل ل هـ (٤) على ما قلنا ، يبقى ن ط إلى ز د مثل ك ط إلى حـ د (٥) .

فجميع م ك ن ط إلى ز د كجميع ع ط إلى حـ د (٦) .

ولكن م ك ن ط (٧) مثل هـ ب ، لأن ع م ك ن (٨) مثل ا هـ ، و ع ط مثل ا ب ، فـ ا ب الى حـ د كـ هـ ب الى ز د (٩) .

(٩)

ا جزء (١٠) من حـ د كـ ب (١١) من هـ ز (١٢) ، فاذا (١٣) كان ب جزءاً و أجزاء من ا فكذلك هـ ز من حـ د بالإبدال .

رسم رقم ١٩١

(١) ال : ان : د
(٢) حـ د : حـ ز : سا
(٣) نأخذ : + من ك ط : د ، سا
(٤) ل هـ : ز هـ : ب
(٥) حـ د : حـ ز : سا – زد . . . . ك ط . ز ط فجميع ع ط
(٦) فجميع . . . . حـ د سقط من د
(٧) م ك ن ط . م ك ، ن ط . د ، سا
(٨) ع م ك ن . ع م ، ك ن ؛ ك ن : د ، سا
(٩) كـ هـ ب إلى ز د . كـ هـ إلى ز : سا
(١٠) ا جزء : ا حـ د : سا
(١١) ب : + جزء : د
(١٢) هـ ز : ز : د
(١٣) فإذا : وإذ : ب

ولنقسم حـ د بـ ح على ا و هـ ز بـ ط على ب .

فـ هـ ط من حـ ح كـ ط ز من د ح — كان جزءا أو أجزاء .

لجميع هـ ز من حـ د كـ هـ ط من حـ ح ، أعنى ب من ا .

(١٠)

وكذلك[١] إذا كان أجزاء ا ب من حـ كـ هـ ز من د ، فـ ا ب من هـ ز[٢] كـ حـ من د بالإبدال[٣] .

ولنقسم ا ب على ط بأجزاء حـ ، و هـ ز على ح بأجزاء د .

ب ط ا

ز ح هـ

حـ

د

رسم رقم ١٩٢

فـ ا ط من هـ ح مثل ط ب من ح ز[٤] ، فجميع ا ب من هـ ز هو[٥] ا ط من هـ ح .
لكن ا ط جزء حـ[٦] ذلك بعينه الذى هـ ح من د على الإبدال[٧] .

---

(١) وكذلك ساقطه من د ، سا

(٢) فـ ا ب من هـ ز . . سقط من د

(٣) ف ا ب . . . . بالإبدال : فى الإبدال ا ب من هـ ز مثل هـ ز مثل حـ من د : بح

(٤) ح ز : ح د : ب

(٥) هو + مثل : د — + بمثل : سا

(٦) حـ : ح : د

(٧) على الإبدال : سقط من سا

فبالإبدال الجزء الآخر (1) الذى ا ط من ﮬ ح مثل الذى هو ﺣ من د .

وكان ذلك مثل الجزء أو(2) الأجزاء الذى هو ا ب من ﮬ ز ،

فـ ا ب (3) من ﮬ ز (4) مثل ﺣ من د .

(١١)

ا ب جزء ﺣ د و ا ﮬ المنقوص من ا ب(5)، و ﺣ ز المنقوص من ﺣ د ذلك الجزء بعينه ،فـ ﮬ ب و ز د ذلك بعينه .

لأن الجزء والأجزاء (6) الذى لـ ا ب من ﺣ د هو الجزء والأجزاء الذى لـ ا ﮬ من ﺣ ز ، إذ النسبة واحدة .

ا ـــــــــ ﮬ ـــــــــ ب

ﺣ ـــــــــ ز ـــــــــ د

رسم رقم ١٩٣

فيبقى الجزء والأجزاء التى لـ ﮬ ب من ز د كذلك ، فتصير النسبة واحدة .

(١٢)

ا الى ﺣ كـ ب الى د ، فالمقدمات الى التوالى كالمقدم إلى التالى .

لأن فى الجزء والأجزاء (7) كذلك .

---

(1) الآخر . والأجزاء : سا

(2) أو : و : د ، سا

(3) ا ب : إن : سا

(4) ﮬ ز : + هو : د

(5) ا ب : ا : ب

(6) الذى : + كان : سا

(7) والأجزاء : فى الأجزاء : د – وفى الأجزاء : سا

حـ

ا

د

ب

رسم رقم ١٩٤

(١٣)

ا إلى ب كـ حـ[١] الى د، فإذا بدلت[٢] يكون كذلك. لأنه يصير الجزء والأجزاء التى لـ ا من ب كما لـ حـ من د.

ا

ب

حـ

د

رسم رقم ١٩٥

١٤

ا، ب، حـ على نسبتها د، هـ، ز فبالمساواة كذلك.

(١) حـ : حـ ز . د

(٢) بدلت . بدلنا . د ، سا

لأن بالابدال نسبة ا إلى د كـ ب إلى هـ ، وبالابدال [1] أيضا [2] حـ الى ز كـ ب الى هـ ،

د	ا
هـ	ب
ز	حـ

رسم رقم ١٩٦

فيكون عدة الجزء[3] أو [4] الأجزاء الذى ا من د هو عـــدة الجزء أو [4] الأجزاء [6] الذى حـ من ز لأنها على عدة [5] الجزء أو [4] الأجزاء الذى فى ب من هـ والعدات المساوية لعدة واحدة متساوية . فعدات الأجزاء متساوية ، والجزء فى جميعها ذلك بعينه .

ففى ا من د ما فى حـ من ز ، فنسبة ا ، د كـ حـ ، ز . فبالابدال ا الى حـ كـ د الى ز .

(١٥)

الواحد يعد ا حـ كـ ب هـ د ، فالواحد يعد ب كما[7] يعد ا حـ هـ د .

ولنفصل ا حـ بـ ح و ط على آحاده ، و هـ د بـ ك و ل على ب .

فأقسام ا حـ متساوية ، وكذلك أقسام هـ د ، فنسبة كل قسم من ا حـ الى

---

(١) وبالإبدال : والإبدال : صا

(٢) أيضا : ساقطة من سا

(٣) الجزء : الجزو : ب

(٤) أو : و : د ، سا

(٥) عدة : ساقطة من د

(٦) الذى ا . . . . الأجزاء : سقط من د

(٧) كما : ساقطة من ب

ا ـــــ ح د ط ـــــ حـ

هـ ـــــ ك ل ـــــ د

ـــــ
ب

رسم رقم ١٩٧ه

نظيره من هـ د ، واحدة ( )٦ لجميع ا حـ الى (٢) هـ د كـ ا ح ، أعنى (٣) ، الواحد إلى هـ ك أعنى ب .

١٦

ا ضرب فى ب ٦ فهو كـ ب فى ا (٤) .

فليكن ا فى ب هو حـ ، و ب فى ا هو د (٥) ، و (٦) ا ضوعف على ما فى ب من الآحاد .

ا ـــــ ب ـــــ

ـــــ حـ ـــــ د

رسم رقم ١٩٨

---

(١) لواحدة : واحد : ب ، د

(٢) الى : مكررة فى سا

(٣) الواحد : واحد : ب ، د

(٤) اضرب . . . . فى ا ضربه فى ب كـ ب فى ا : سا

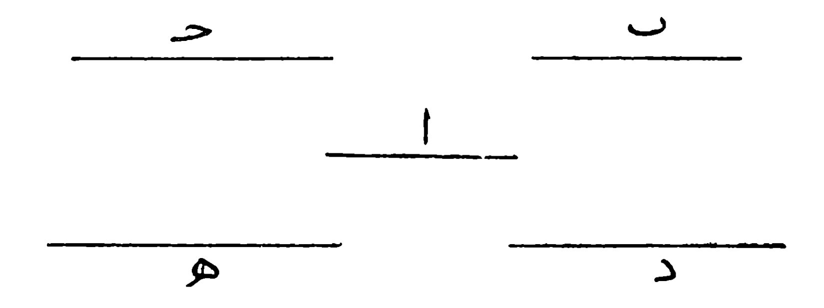
(٥) د : ساقطة من د

(٦) و : ف : د

فنسبة الواحد الى ب كـ ا الى حـ وأيضا للنسبة الواحد الى ا (١) كـ ب الى د. فبالابدال نسبة الواحد الى ب كـ ا الى د. وكان كـ ا الى حـ. فـ د مسا يا لـ حـ.

(١٧)

ا ضرب فيه ب و فكان د و هـ ، فنسبة ب . ء مثل د . هـ (٢) .



رسم رقم ١٩٩

لأن نسبة الواحد الى ا(٣) كـ ب الى د . وأيضا كـ حـ إلى هـ . فنسبة ب الى د كـ حـ إلى هـ . فبالابدال ب الى حـ كـ د إلى هـ .

- ١٨ -

ا ضرب فى عددى ب و حـ فكان مسطحى ى و هـ فهما(٤) على نسبة ب(٥) و حـ .
لأن ضرب كل واحد من ب و حـ فى ا (٦) كضرب ا فى كل واحد منهما(٧) .

---

(١) ا : اب : د
(٢) هـ : د هـ : د
(٣) ا : ساقطة من سا
(٤) فهما : وهما : ب
(٥) ب : د : د
(٦) فى ا : سقط من سا
(٧) منهما : منها : د

ا ، ب ، حـ ، د متناسبة ، فـ ا الأول فى د الرابع ، وهو ح ، كـ ب فى حـ وهو ز .

فليكن (١) ا فى حـ هو هـ ، فـ ا ضرب فى حـ ، د فكان هـ و ح ، فنسبة حـ و د كـ هـ ، ح .

ا
ب
حـ
د

ح
ز
هـ

رسم رقم ٢٠٠

وأيضا حـ ضرب فى ا ، ب فكان هـ ، ز (٢) ، فنسبة ا ، ب كـ هـ ، ز ؛ فـ ز مثل ح .

وبالعكس ، لأنه إذا كان نسبة هـ ، ز كـ ا ، ب ، و هـ ، ح كـ حـ ، د ، و هـ إلى ز و ح ، فـ ا ، ب كـ حـ ، د

٢٠

حـ د ، هـ ز أقل الأعداد على نسبة ا و ب ، فـ حـ د يعد ا بقدر مايعد هـ ز ب .

لأن (٣) حـ د جزء ا ليس أجزاءه (٤)

(١) فليكن : وليكن : د ، سا
(٢) فنسبة . . . . هـ ، ز : سقط من ب
(٣) لأن : لا : سا
(٤) أجزاءه : أجزاه : ب – أجزاؤه : د ، س

وإلا [1] فلنقسم على أجزائه [2] بـ [3] ح وكذلك هـ ز على أجزائه بـ ط [4]

حـ ح د

هـ ط ز

ا

ب

رسم رقم ٢٠١

فيكون حـ ح ، هـ ط على تلك النسبة بعينها ، وهما أقل من هـ ز ، حـ د — هذا خلف .

٢١

أقل الأعداد على نسبة واحدة كـ ا و ب متباينة .

ا ب

حـ

د هـ

رسم رقم ٢٠٢

(١) وإلا . ساقطة من سا
(٢) أجزائه . د أجزاء . سا
(٣) بـ ح : حـ ح : د
(٤) بـ ط : هـ ط : د

وإلا فليعدها [١] حـ : أما ا فبآحاد د ٯ وأما ب فبآحاد هـ ،

فنسبة د ، هـ كـ ا و ب المسطحين، وهما أقل منهما — هذا خلف .

٢٢

وبالعكس [٢] : المتباينات أقل الأعداد على نسبتها ٯ كـ ا ، ب [٣] .

وإلا فليكن د ٯ هـ أقل الأعداد على [٤] نسبتهما فيعدهما [٥] بـ حـ [٦] ٯ فهما مشتركان — هذا خلف [٧] .

٢٣

ا ، ب متباينان ٯ و حـ يعد ا ، فهو يباين ب .

وإلا فليشاركه بـ د .

فـ د يعد حـ ا، فيعدا ٯ وهو يعد ب ، فـ ا ، ب [٨] ٯ مشتركان — هذا خلف .

٢٤

ا ، ب مباينان لـ [٩] حـ ٯ فسطح ا فى ب ؛ وهو د ؛ يباين حـ

وإلا فليشاركه بـ هـ ٯ وليعد هـ د بـ ز .

فـ هـ فى ز هو د [١٠] ٯ و ا فى ب وهو د، فنسبة ب إلى ز كـ هـ إلى ا [١١]

---

(١) فليعدها : نلتعدها : د ، سا

(٢) وبالعكس : ساقطة من سا

(٣) كـ ا ، ب . سقط من ب – المتباينات د . . . . ا ، ب : ا ، ب المتباينان أقل الأعداد على نسبتهما : د

(٤) على : ساقطة من د

(٥) فيعدهما : فيعداهما : ب

(٦) بـ حـ : ب حـ : د — د هـ : سا

(٧) هذ خلف : سقط من ب

(٨) فـ : و : ب

(٩) لـ : ساقطة من د – يباينان حـ : سا

(١٠) وليعد هـ . . . . فى ز هو د ٯ وا ب هو د ، ف هـ فى هو د : سا

(١١) ا : ساقطة من سا

د ا

هـ ب

حـ

ز

رسم رقم ٢٠٣

فـ هـ [١] يعد حـ 6 و ا يباينه ، فـ ا و هـ متباينان ، فهما أقل الأعداد على نسبتهما .

فـ هـ يعد ب ، وهو [٢] يعد حـ 6 فـ ب 6 حـ مشتركان — هذا خلف .

٢٥

ا 6 ب متباينان 6 فـ ا فى مثله 6 وهو حـ 6 يباين ب .

وليكن د مثل ا ، فـ ا 6 د يباينان ب 6 فـ ا فى د ، أعنى فى نفسه . وهو حـ يباين ب .

ا حـ

ب د

رسم رقم ٢٠٤

(١) ف هـ : به : سا
(٢) هو : ساقطة من سا

٢٦

ا ، ب يباينان[١] حـ ، د ، فسطح [٢] ا فى ب . وهو هـ . يباين [٣] حـ فى د . وهو ز .

رسم رقم ٢٠٥

لأن ا ، ب يباينان حـ فسطحها [٤] يباين حـ [٥] . وكذلك يباينان د . فـ حـ ، د يباينان هـ [٦] فسطحهما ز يباين هـ [٧] .

٢٧

ا ، ب متباينان . فربعاهما حـ ، د متباينان [٨] . وكذلك مكعباهما هـ ، ز . وكذلك كل مجتمع إذا ضرب فى المتقدم [٩] إلى غير نهاية .

لأن ا ، ب متباينان . فيباين كل واحد مربع الآخر فتباين [١٠] ا د و ب حـ .

---

(١) يباينان : + كل واحد من : سا
(٢) فسطح : فمسطح : د ، سا
(٣) يباين : + سطح : ب
(٤) فسطحها . فسطحهما : ب
(٥) حـ : ح د
(٦) هـ : ساقطة من د
(٧) هـ : ب : سا
(٨) متباينان : هما متباينان : د
(٩) المتقدم : المقدم ، سا
(١٠) فتباين : فيباين : ب ، د

ولأن ب ، حـ متباينان ، و د مربع ب ، فهو يباين حـ . وكذلك د يباين ا وكل (١) من ا ، حـ يباين كل واحد من ب ، د :

ا ب

حـ د

هـ ز

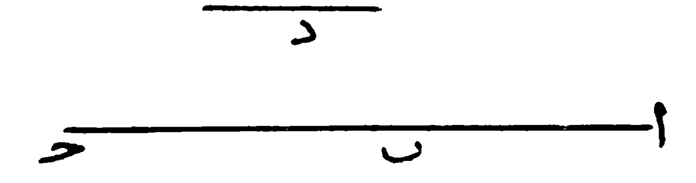
رسم رقم ٢٠٦

فسطح ا فى حـ وهو هـ يباين مسطح ب فى د وهو ز . وكذلك إلى غير النهاية .

٢٨

ا ب ، ب حـ (٢) متباينان ، فـ (٣) ا حـ يباين كل واحد منهما .

وإلا فليعد ا حـ ، ا ب عدد د .



رسم رقم ٢٠٧

فيعد ب حـ الباقى — هذا خلف .

وبالعكس إذا كان جميعهما يباين كل واحد منهما، فهما متباينان لهذا التدبير بعينه .

---

(١) وكل : وكل واحد : د — وكل واحد : سا

(٢) ب حـ : ب ح : د

(٣) فـ : و : د

٢٩

كل عدد مركب كـ ا فإنه يعده عدد أول .

فليمده ب (١) ، فان كان أولا (٢) فذلك (٣) ، وإلا فهو (٤) مركب ، فيعده

حـ

ب

ا

رسم رقم ٢٠٨

حـ ، فإن كان أولا فهو يعد أيضا ا ، وإن كان مركبا فلا بد (٥) من أول ينصل (٦) إليه لكون كل عدد متناهى الآحاد .

٣٠

ا عدد ، فهو أول أو يعده عدد (٧) أول إن كان مركبا .

ب

ا

رسم رقم ٢٠٩

(١) فليمده ب : فلنعد هـ ب : سا

(٢) أولا : أول : د

(٣) فذلك : فكذلك : سا

(٤) فهو : ساقطة من ب

(٥) فلابد : ولابد : ب

(٦) نصل : يصل : سا

(٧) عدد : ساقطة من د ، سا

٣١

ا أول ، فهو مباين لكل ما لا يعده [١] ، كـ ب .

رسم رقم ٢١٠

وإلا فليعدهما مشترك كـ حـ [٢] ، فيكون ا مركبا — هذا خلف .

٣٢

ا ضرب فى ب فكان حـ . و د أول يعد حـ [٣] ، فهو [٤] يعد ا أو ب

رسم رقم ٢١١

فإن لم يعد د ا فهو مباين له ، فنسبة ا إلى د كنسبة [٥] هـ إلى ب .

---

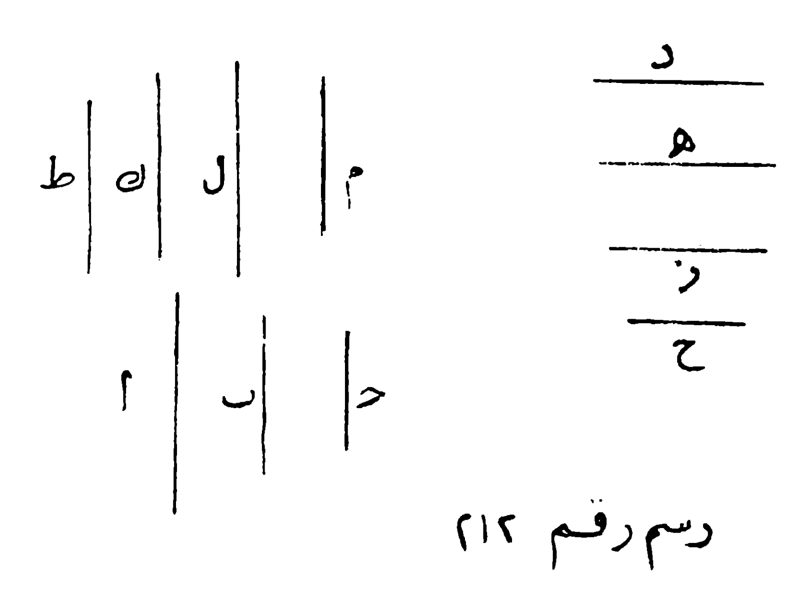
(١) يعده : بعده : سا
(٢) كـ حـ : سقط من د ، سا
(٣) حـ : + بـ هـ : د ، سا
(٤) فهو : فـ هـ : ت
(٥) كنسبة : كـ : د ، سا

فـ ا ٠ د أقل (١) عددين (٢) على نسبتهما ٠ فيعد د ب ٠

٢٣

ا ، ب ، حـ نريد أن نجد أقل الأعداد على نسبتها (٣)

فإن كانت متباينة فهى (٤) هى .



رسم رقم ٢١٢

وإن كانت مشتركة أخذنا د أكثر عدد يعدها ويعد (٥) ا بـ هـ (٦) .
وب بـ ز ٠ و حـ بـ ح ٠

فـ هـ ، ز ، ح (٧) على تلك النسبة ، وأقل الاعداد على تلك النسبة .

وإلا فلتكن ط ، ك ، ل هى ، وتعد ا ، ب ، حـ عدا (٨) واحدا ، فليكن (٩)

(١) أقل ٠ متباينان فيعد ا ب كل : سا
(٢) عددين : عدد : د
(٣) نسبتها : نسبتهما : د
(٤) فهى : وهى : ب
(٥) ويعد : ولنعد : سا
(٦) بـ هـ : ب : د
(٧) فـ هـ ، ز ، ح : وزوح : ب
(٨) عدا : عددا : سا
(٩) فليكن : وليكن : د ، سا

بـ م [1] . فـ ط فى م [2] ا ، وأيضا د فى هـ ا ، فنسبة هـ إلى ط كـ م الى د
و هـ أكثر من ط ، فـ م أكثر من د .
لكن م يعد د ، لان م يعد ا ، ب . حـ ، أكثر عدد يعدها ، وهو د —
هـذا خلف .

٣٤

نريد أن نجد [3] أقل عدد يعده [4] عددا ا ، ب .
فإن كان أحدهما يعد الآخر ، والآخر يعد نفسه [5] ، فالآخر ذلك [6] . وان
كانا متباينين فـ ا فى ب وهو حـ . وذاك .

ب	ا
هـ	ز
حـ	د

رسم رقم ٢١٣

والا فليكن د ، ويعده [7] ا بـ هـ ، ب بـ ز [8] . فـ ا فى هـ كـ ب [9]
فى ز ، فنسبة ا ، ب كـنسبة ز ، هـ .

---

(١) بـ م : بـ هـ : د
(٢) م : حـ : د
(٣) نجد : نجد : سا
(٤) يعده : يعده : سا
(٥) والآخر يعد نفسه : ونفسه : د ، سا
(٦) ذلك : ساقطة من د
(٧) ويعده : ويعد . د
(٨) و ب بـ ز : سقط من د
(٩) كـ ب : طب : ب

و ا ، ب أقل الأعداد على نسبتهما، ف ا يعد ز، و ب ضرب فى ا و ز فكان حـ و د[1] فنسبة ا ، ز كنسبة حـ ، د فـ حـ الأكثر يعد د الأقل — هذا خلف.

٣٥

و بالتالى إن كان ا ، ب[2] مشتركين فليكن ز الى هـ أقل الأعداد على نسبتهما. فسطح ا فى هـ .[3] وهو د ، أعنى ب فى ز ، هو اقل عدد[4] يعدانه.

والا فليعدا[5] أقل منه وهو د وليعد د[6] ا بـ ح ، و ب بـ ط.

ونبين[7] كما تبين[8] أن نسبة ا ، ب كنسبة ط ، ح فنسبة ط ، ح، ز ، هـ واحدة فـ ز يعد ط.

حـ	ا
د	ب
ح	ز
ط	هـ

رسم رقم ٢١٤

ولأن[9] ب فى ز و ط هو حـ و د، فنسبة ز ، ط كنسبة حـ ، د ، فـ حـ يعد د الأقل — هذا خلف.

(١) د : ب : د
(٢) وإن كان ا ، ب : فإن كانا : سا
(٣) و : ساقطة من ب ، د
(٤) عدد : عددين : د
(٥) فليعدا : فليعدان : د
(٦) وهو د ، وليعدد : وهو د هـ ليعده : ت
(٧) وتبين : ونظهر : ب
(٨) كما تبين : سقط من ، د
(٩) ولأن : لأن : ب ، د

٣٦

اذا كان عددا ا ، ب يعدان ج د ، و ه أقل عدد يعدانه فهو يعد ح د .

والا فلنفصل [١] من ح د ح ز أمثال ه حتى يبقى ز د [٢] أقل من اه ولا يعـــده [٣] .

ا
ب
ح ز د
ه

رسم رقم ٢١٥

فـ ا ، ب يعدان جميع ح د و ح ز [٤] ، فيعدان ز د ، وهو أقل من ه الذى هو أقل عدد يعدانه — هذ خلف .

٣٧

نريد أن نطلب أقل عدد يعده ؛ ب ، ح .

ا د
ب ه
ح

رسم رقم ٢١٦

---

(١) فلنفصل ، فليفصل : سا
(٢) زد : لـ ز د : د
(٣) يعده : + ه : سا
(٤) ح ز : ح د : د

فلنأخذ [1] د أقل عدد يعده [2] ا و ب . فإن كان عده حـ فهو ذاك .
والا فليكن [3] هـ ، فـ هـ يعده [4] ا و ب ، فيعده د الذى هو أقل عدد يعدانه — هذا خلف .

٣٨

وان كان د لا يعده د فهما مشتركان كما عرفت [5] .
وأخذنا [6] هـ أقل عدد يعده حـ و د فهو ذاك .

د	ا
هـ	ب
ز	حـ

رسم رقم ٢١٧

والا فليكن [3] ز ، فـ ز يعده [4] د و حـ . فيعده [7] أقل عدد يعدانه وهو هـ [8] — هذا خلف .

٣٩

ا بعده ب ففيه جزء سمى له .
فليكن الواحد يعد حـ كما يعد ب ا .
وبالتبديل الواحد يعد ب كما يعد حـ ا .

---

(١) فلنأخذ . فنأخذ : د ، سا
(٢) يعده . يعدده : د
(٣) فليكن . فلتكن : سا
(٤) يعده . يعد : د
(٥) كما عرفت : مكررة فى سا
(٦) وأخذنا : أخذنا : ب . سا
(٧) فيعده . فيعد : د
(٨) وهو هـ : سقط من سا

ا

ح

ب

رسم رقم ٢١٨

والواحد الذى يعد ب جزء سمى لـ (١) ب ، فـ ح جزء ا وسمى ب(٢) .

٤٠

ا له جزء هو ب فيعده عدد سمى لذلك الجزء .

وليكن الواحد من ح كـ ب من ا ، فيكون ح (٣) سمى جزء ب من ا .

وبالابدال ح من ا كالواحد من ب ، فـ ح يعد ا بآحاد ب (٤) ، فهو(٥) جزء سمى لـ ب

٤١

نريد أن نجد أقل عدد فيه أجزاء ا ، ب ، ح .

ولنأخذ (٦) أعداد د ، هـ ، ز سمية لها ، ولنأخذ أقل عدد تعده هـذه

(١) لـ : سقطت من س ، د

(٢) وسمى ب : وسمى لـ ب : سا

(٣) ح : ز د : د

(٤) بآحاد : باد : سا

(٥) فهو : وهو : د ، سا

(٦) ولنأخذ : فلنأخذ : د ، سا

الأعداد ، وليكن ح ، فنقول إنه ذاك . والا فليكن ط أقل منه فتعده[1] هـــذه الأعداد لأنها مميات أجزائها ، وهو اقل من ط [2] — هذا خلف [3] ة

د ا

ه ب

ز ج

ح

ط

رسم رقم ٢١٩

---

(١) فتعده ، فيعد ط : د

(٢) ط : ح : د

(٣) هذا خلف : + تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب أوقليدس [وعلى ذلك كلمتـــان غير واضحتين] والحمد لله على إتمامها : ب ـــ + تمت المقالة الســـابعة من كتاب اوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د ـــ + تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب اوقليدس ولو اهب العقل الحمد كثيرا وصلواته على سائر أنبيائه المكرمين : سا

المقالة الثامنة

المتواليات

المقالة الثامنة (١)

١

أعداد ا، ب، ح ، ء (٢) متوالية ، و ا ، د (٣) متباينان ، فهى اقل أعداد(٤) على نسبتها .

ه
ا
ز
ب
ح
ح
ط
د

رسم رقم ٢٢٠

وإلا فليكن ه ، ز، ح (٥) ، ط على نسبتها(٦) وأقل منها ، وليكن (٧) ا ، د المتباينان اقل اعداد على نسبتها .

فـ ا يعد ه الأقل للأكثر — هذا خلف .

---

(١) المقالة الثامنة . بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثامنة : د — بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الثامنة من كتاب اوقليدس : سا

(٢) د : ساقطة من د

(٣) ا ، د : ا ، ب : سا

(٤) أعداد : الأعداد : سا

(٥) ح :ساقطة من سا

(٦) نسبتها : نسبتهما : د

(٧) وليكن : ولكن : هـ ، سا

نريد ان نجد[١] اقل اعداد متوالية على نسبة عددى ا ، ب ، و ا ، ب اقل عددين على نسبتهما .

فنضرب ا فى نفسه فيكون حـ ، و ا فى ب فيكون د ، و ب فى نفسه فيكون هـ فهى اقل ثلاثة على نسبتها[٢] .

ز ح ط ك حـ د هـ ا ب

رسم رقم ٢٢١

ثم ا فى حـ فيكون[٣] ز ، وفى د يكون[٤] ح[٥] ، و ب فى د ، هـ يكون[٤] ط و ك ، فهى اقل اربعة على نسبتها[٢] .

اما ان نسبة حـ ، د ، هـ و ز ، ح ، ط ، ك واحدة فلأنها على نسبة ا ، ب الذى كل واحد ضرب فى نفسه وفى الآخر ، وقد علمنا ان[٦] مربعى ا و ب وهما حـ ، هـ ، متباينان ، وكذلك مكعبا ز ، ك .

فـ حـ ، د ، هـ اقل ثلاثة ،

و[٧] ز ، ح ، ط ، ك اقل اربعة[٨] ،

---

(١) نجد : نجد : سا

(٢) نسبتهما : نسبتها : ب ، سا

(٣) فيكون : يكون : د ، سا

(٤) يكون : تكون : سا

(٥) ح : + و ا ، ب : سا

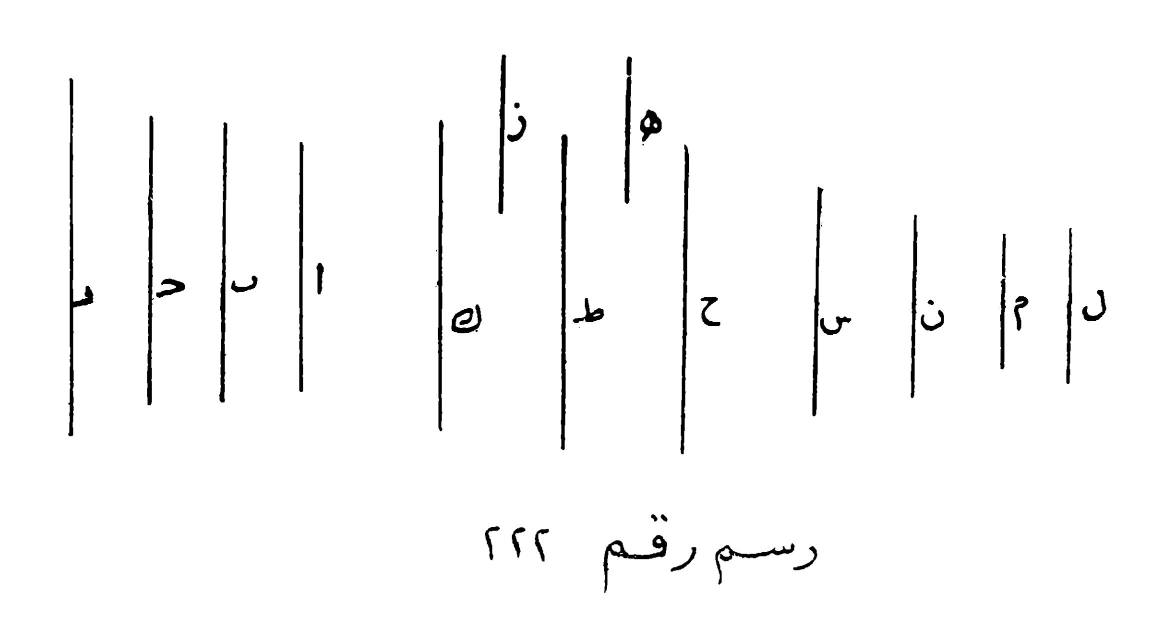
(٦) ان : ساقطة من د

(٧) و : فـ : سا

(٨) أربعة : + وقد استبان أن كل ثلاثة أعداد أقل ما يكون على نسبة فالطرفان مربعان ، فإن توالت أربعة أعداد أقل ما تكون على نسبة فالطرفان مكعبان : سا

وكذلك ان كان ا ، ب ، حـ ، د اقل اعداد على نسبة هـ ، ز (١) ، فطرفاهما متباينان ·

فلنأخذ اقل عددين(٢) على هذه النسبة ، وهما هـ ، ز



رسم رقم ٢٢٢

ولنولد ثلاثة واربعة على ما قلنا : الثلاثة ح ، ط ، ك (٣) ، والأربعة ل (٤) م ، ن ، س ·

ولأن ل ، م ، ن ، س (٥) اقل اربعة على هذه النسبة فهى مساوية (٦) لنظائرها من (٧) ا ، ب ، حـ ، د ، فـ ا ، د متباينان ·

---

(١) هـ ، ز : واحدة : د

(٢) عددين : عدد س : ب

(٣) ح ، ط ، ك : ع ، ك ، ط : د

(٤) ل : ساقطة من سا

(٥) ولأن ل ، م ، ن ، س : سقط من د — ولأن لا ، م ، م ، ن ، س : سا

(٦) مساوية : متساوية : سا

(٧) من : ساقطة من د ، سا

نريد ان نجد (١) اقل اعداد متوالية على نسب مختلفة مثل نسب ا ، ب و حـ ، د و هـ ، ز ، وكل واحد منها (٢) اقل عددين على نسبتهما .

فلنأخذ (٣) ط (٤) اقل عدد يعده (٥) ب و حـ (٦) ، ونأخذ ع (٧) لـ ا كـ ط لـ ب ، و ك لـ د كـ ط لـ حـ .

فإن كان هـ يعد (٨) ك ، فلنأخذ ل (٣) لـ ز (٩) مثل ك لـ هـ ، فبين (١٠) ان ع ، ط ، ك ، ل على نسب ا ، ب و حـ ، د و هـ ، ز ماقد علم

ا	ح	ف
ب	ط	ق
حـ	ك	ر
د	ل	س
هـ	م	
ز	ن	
	س	
	ع	

رسم رقم ٢٢٣

(١) نجد : نحد : سا
(٢) منها : منهما : د ، سا
(٣) فلنأخذ : فتأخذ : سا
(٤) ط : طا : ص
(٥) يعده : يعده : سا
(٦) حـ : د : سا
(٧) ع : حـ : سا
(٨) يعد : يعد : سا
(٩) ل لـ ز : ل ، ا ، ز : سا
(١٠) فبين : فتبين [بدون نقط] : ا ـ

أما أنها اقل الأعداد على تلك النسبة ، فلأنها (١) إن لم تــكن فلتكن م ، ن ، س ، ع .

و ب و حـ يعدان ن : اما ب فظاهر ، واما ء فلأن (٢) حـ ، د (٣) على نسبة ل (٤) ، س

و (٥) ط اقل عدد يعدانه ، فــ ط يعد ن ، و ن اقل منه ــ هذا خلف وإن كان هـ لا يعد ك ، فليكن س اقل عدد يعده (٦) هـ (٧) و ك .

و م لــ ع و ن لــ ط (٨) كــ س لــ ك ، وع لــ ز كــ س لــ هـ ، فقد وجدنا .

أما ان النسبة كذلك (٩) فظاهر (١٠) .

وأما انها اقل اعداد (١١) على تلك النسبة أنه ان لم تكن فلتكن (١٢) ف ، ق ، د ش (١٣) اقل منها

فيثبت (١٤) على ما قلنا ان ط يعد ق (١٥) .

ونسبة ك ، ز كنسبة ط ، ق ،

---

(١) فلأنها : ولأنها
(٢) فلأن : ولأن : د
(٣) فلأن حـ ، د اسقط من سا
(٤) ل : ن : د ، سا
(٥) و : فــ : سا
(٦) يعده : يعد ، د
(٧) هـ : سقطت من سا
(٨) و ن ل ط : وا ز ط : سا
(٩) كذلك : لذلك : د
(١٠) فظاهر : وظاهر : د
(١١) أعداد : الأعداد : سا
(١٢) فلتكن : فليكن
(١٣) ش : س : د ، سا
(١٤) فيثبت : فثبت : سا
(١٥) ق : ك : سا

و (١) ك يعد ز ؛ و هـ يعد ز (٢) .

فـ (٣) هـ و ك يعد ان (٤) ز ، فيعده اقل عدد يعدانه ، وهو س ، الأكثر للأقل (٥) — هذا خلف .

٥

ا مركب (٦) من حـ ، د ؛ و ب من هـ ؛ ز فنسبة ا ، ب مؤلفة من نسب الأضلاع .

ا	ح	حـ
ل	ط	د
ب	ك	هـ
		ز

رسم رقم ٢٢٤

فلنأخذ ح ، ط ، ك أقل أعداد على نسبة حـ ، هـ (٧) و د ، ز (٨) فيكون نسبة ح ، ك مؤلفة من نسبة حـ ، هـ (٩) بنسبة (١٠) د (١١) ، ز .

---

(١) و : فـ : سا
(٢) و هـ يعد ز : سقط من سا — و هـ يعد ن : د
(٣) فـ : و : سا
(٤) يعدان : يعد : د
(٥) للأقل : لأقل : سا
(٦) مركب : ساقطة من د ، سا
(٧) هـ : غير واضحة فى د — حـ ، هـ : د ، ز : سا
(٨) د : هـ : سا ، د
(٩) هـ : د : سا
(١٠) بنسبة : [و]نسبة : سا
(١١) د : هـ : د ، سا

ولنضرب د فى هـ ، فيكون (١) ل (٢) قد ضرب فى حـ و هـ (٣) فكان (٤) ا و ل .

فنسبة حـ ، هـ ، اعنى ع ، ط كـ ا ، ل . وعلى ذلك ط و ك كـ ل و ب فبالمساواة ع (٥) ، ك كـ ا ، ب ، و ع ، ك من نسبة حـ ، د مثناة بنسبة د (٦) ، ز : فكذلك (٧) ا ، ب .

(٦)

ا ب ، حـ ، د ، هـ متوالية على نسبة واحدة ، و ا لا يعد (٨) ب ، فكذلك لا يعد (٨) شىء منها شيئا آخر (٩) .

ا
ب
حـ
د
هـ

ز
ح
ط

رسم رقم ٢٢٥

اما على توالى ا ، ب فبين لتشابه النسبة ، ولكن لا يعد حـ هـ .

---

(١) فيكون : يكون : د ، سا
(٢) ل : ن : لـ
(٣) فى حـ ، هـ : فى حـ ، د ، هـ : سا
(٤) فكان : وكان : سا
(٥) ع : حـ : سا
(٦) د : هـ : د ، سا
(٧) فكذلك : وكذلك : سا
(٨) يعد : بعد : سا
(٩) آخر : اجر : ب – ١١ خر : سا

لأنا نأخذ اقل اعداد على نسبة حـ : د : هـ وهى ز ، ع ، ط ،
و ز مباين لـ ط لايعده ، فكذلك (١) حـ لا يعد (٢) هـ .
فاذا (٣) كان حـ لا يعد هـ ، فـ ب لايعد د ، وعلى هذا ب
لايعد (١) هـ (٤) .

(٧)

وان كان ا الأول (٥) يعد د الأخير فهو يعد ب الثانى .

ا
ب
حـ
د

رسم رقم ٢٢٦

لأنه ان لم يعد ب لم يعد غيره .

(٨)

عددا (٦) ا ، ب وقع بينهما اعداد حـ ، د على نسبة متتالية ، فكذلك (٧) بين هـ ،
ز الذين (٨) على نسبة ا ، ب .

لأنا نأخذ اقل اعداد على نسبة ا ، حـ ، د ، ب ، وذلك ع ، ط ، ك ، ل (٩) .
فيكون ن ع يعد هـ ، و ل يعد ز ،

---

(١) فكذلك : فلذلك : د
(٢) حـ لا يعد : غير واضحة فى ب
(٣) فاذا : وإذا : ب
(٤) هـ : ساقطة من سا
(٥) وإن كان أ : سقط من د – أ الأم ل : سا
(٦) عددا : عدد : سا
(٧) فكذلك : وكذلك : سا
(٨) اللذين : الذين : ب
(٩) ك : ساقطة من سا

ح ط ك ل ح ب

هـ م ن ز ا د

رسم رقم ٢٢٧

فلعيد كذلك ط م ، ك ن .

فأقول ان [١] هـ ، م ، ن ، ز على نسبة ا ، ح ، د ، ب ، وذلك ظاهر بطريق الابدال .

(٩)

ا ، ب متباينان ، فبعدد مايقع بينهما من الأعداد تتوالى [٢] متناسبة يقع بين كل واحد منهما و بين الواحد .

ح ط ك هـ ز

ل م ن س

ا ح د ب

رسم رقم ٢٢٨

فليقع بينهما ح ، د . فنأخذ اقل عددين على نسبتهما؛ وليكن [٣] هـ ، ز . ولنولد اعداد ع ، ط ، ك اقل ثلاثة .

---

(١) إن : ساقطة من د ، سا

(٢) تتوالى : فتتوالى : ب ، سا

(٣) وليكن : وهو : د ، سا

وايضا ل ، م ، ن ، س اقل اربعة على ما قلنا .

فيكون ل ، م ، ن ، س مساوية لـ ا ، حـ ، د ، ب التى هى اقل الأعداد على نسبتهما (١).

فـ هـ ضرب فى نفسه فكان ع .

فنسبة الواحد الى هـ كـ هـ (٢) الى ع .

و ع ضرب فى هـ فكان ل ، فـ ع يعد ل ، اعنى ا بما، (٣) فى هـ من الآحاد

فنسبة الواحد الى هـ كـ ع الى ل (٤) ، وكان أيضا كـ هـ الى ع

فبين ل ، اعنى ا (٥) ، والواحد ع ، هـ عددان متواليان كما بين ا ، ب .

وكذلك بين س ، اعنى ب ، والواحد ز و ك

(١٠)

ا ، ب بين كل واحد منهما وبين الواحد اعداد متوالية على نسبة واحدة متساوية العدة (٦) .

بين ا والواحد حـ ، د ، وبين الواحد وبين ب (٧) هـ ، ز فعلى ذلك بعينه بينهما .

وليكن الواحد ل .

فلأن نسبة ل الى حـ كـ حـ الى د ، و ل يعد حـ بآحاد حـ ،

فـ حـ يعد د بآحاد حـ ،

فـ د مربع حـ .

---

(١) نسبتهما : نسبتها : د ، سا .

(٢) كـ هـ : كنسبة هـ : د ، سا .

(٣) ا بما : ما : د – يعده ما : سا .

(٤) ل : ا : ب ، سا .

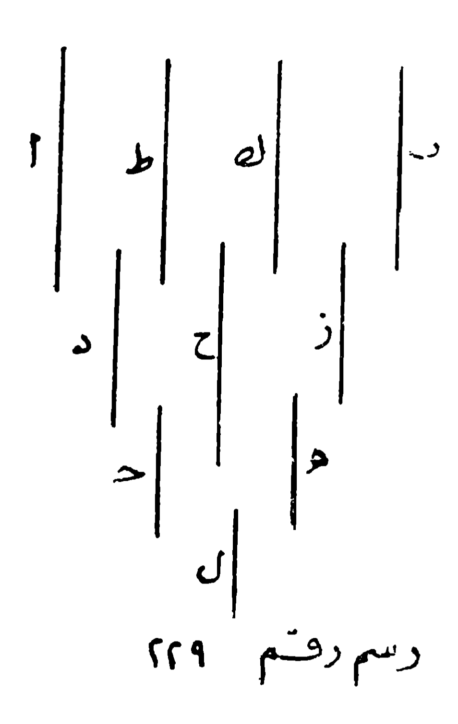
(٥) ل ، اعنى ا : ا : ب ، د .

(٦) العدة : العدد : د .

(٧) وبين الواحد وبين ب : وبين ب وبين الواحد : د ، سا .

ونسبة د الى ا كنسبه ل الى حـ [1] ،

فـ د [2] يعد ا بآحاد حـ ، فـ ا مكعب حـ .



رسم رقم ٢٢٩

وكذلك فى جانب ب [3] .

ونضرب حـ [4] فى هـ يكون ع ، و حـ فى ع يكون ط ، و هـ فى ع [5] يكون ك .

فتتوالى [6] ا ، ط ، ك ، ب على نسبة واحدة كما [7] بين [8] مرارا ، ويقع بين ا و ب عددان .

---

(١) إلى حـ : + ك حـ إلى د و ل يعد حـ بآحاد حـ : ب

(٢) فـ د : فـ حـ : ب

(٣) ب : ز : سا

(٤) حـ : ع : د - ساقطة من سا

(٥) ع : حـ : ب

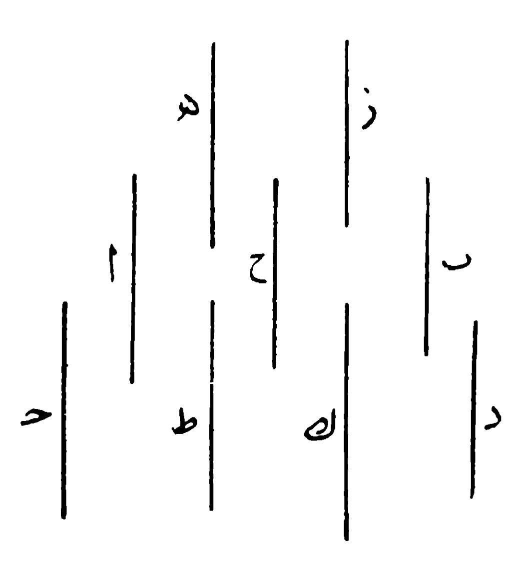
(٦) فتتوالى : فتوالى

(٧) كما : على : سا

(٨) بين : ما تبين : د

عددا ا ، ب مربعا هـ ، ز ، فنسبة ا ، ب نسبة [١] هـ ، ز مثناة ، وحـ ، د مكعبا هـ ، ز ، فنسبة حـ ، د نسبة هـ ، ز مثلثة .

فلأن بين ا وبين الواحد عددا [٢] : لأنه مربع ، فيقع بين ا ، ب عدد ، وليكن ح .



رسم رقم ٢٣٠

ولأن حـ مكعب ، فيقع بينه وبين الواحد عددان ، فيقع بين حـ ، د عددان[٣] وليكونا ط ، ك .

فيكون نسبة ا ، ب كنسبة ا ، ح مثناه ، اعنى هـ ، ز [٤] .

وكذلك نسبة حـ ، د كنسبة حـ ، ط كا اعنى هـ ، ز مثلثة [٥] .

---

(١) نسبة : كنسبة : د ، سا

(٢) عددا : عدد : ب ، د

(٣) فيقع بين حـ ، د عددان : سقط من د

(٤) أ ، ح مثناة ، أعنى هـ : ز : أ ، ح أعنى هـ ، ز مثناة : سا

(٥) وكذلك . . . . مثلثة : سقط من د — فتكون نسبة . . . هـ ، ز : فتكون نسبة . . . أ ، ب كنسبة ح ، ط ، هـ ، ز مثلثة : د — وكذلك نسبة . . . حـ ، ط : و حـ ، د بين حـ ، ط : ب

ا ، ب ، حـ (١) مربعاتها د ، هـ ، ز ، ومكعباتها ح ، ط ، ك ، فـ د هـ ، ز و ح ، ط ك على نسبة متوالية .

فلنضرب (٢) ا فى ب يكون ل ، و ب فى حـ يكون م ، و ا و ب فى ل يكون (٣) ، سـ ، و ب حـ فى م يكون ع ، ف(٤) .

ح ن س ط ع ف ك — د ل هـ م ز — ا ب حـ

رسم رقم ٢٣١

فظاهر مما بين(٥) مرارا أن نسبة د ، ل ، هـ (٦) ، م ، ز(٧) متوالية ، فبالمساواة د ، هـ كنسبة هـ ، ز .

وأيضا ظاهر بما مر (٨) أن ح ، ن (٩) ، سـ ، ط ، ع ، ف ، ك متوالية .

فبالمساواة ح ، ط كـ ط ، ك (١٠) .

---

(١) ا ، ب ، حـ : أعداد ا ، ب ، حـ : د

(٢) فلنضرب : ولنضرب :

(٣) ن : ساقطة من د – ل : ب ، سا

(٤) ف : م : سا

(٥) مما بين : فيما تبين : د

(٦) هـ : م : د

(٧) ز : ن : د

(٨) بما مر : مما تقدم : د ، سا

(٩) ن : د – ف : د ، سا

(١٠) ط ، ك : ك ، ط ، ك : ب – + والله أعلم : سا

(١٣)

حـ ، د ضلعا مربعي ا ، ب ، و ا يعد - ، فـ حـ ضلعه يعد د .

وليكن هـ من حـ في د [١] ، فيكون هـ ، ب على نسبة حـ ، د ، و ا يعد ب ، فيعد الذي قبله وهو هـ ، فـ حـ يعد د .

رسم رقم ٢٣٢

وإن عد [٢] الضلع الضلع عد المربع المربع [٣] :

لأن حـ يعد د ، و [٤] ا يعد هـ ، فيعد ب [٥] .

(١٤)

ا مكعب حـ ، يعد ب مكعب د ، فـ حـ يعد د .

---

(١) هـ من حـ في د فيكون : سقط من د

(١) عد : عدد : سا

(٣) المربع : سقط من د

(٤) و : فـ : ب ، سا

(٥) ب : + والله الموفق : سا

أ
ط
ك
ب

هـ
ح
ز

حـ
د

رسم رقم ٢٣٣

ولنوقع المتواليات ، و ا يعد ب ، فهو يعد ط ، فـ حـ يعد د .
وبالعكس لهذا [١] بعينه[٢] .

(١٥) [٣]

كل مربع لا يعد مربعا فإن ضلعه لا يعد ضلعه ، وكذلك فى العكس .

أ
ب

حـ
د

رسم رقم ٢٣٤

لأنه إن [٤] عد ذلك عد[٥] هذا ، وبالعكس أ .

---

(١) لهذا : بهذا : ب (٢) بعينه : + والله الموفق : سا .

(٣) ازاء هذا الشكل ما يلى فى هامش ب : ما ذكره الشيخ فى أشكال يا (١١) فهو فى نسخة الأصل لثابت مذكور فى شكلى يا (١١) ، يب (١٢) . وما ذكره فى شكل ن (١٥) فمذكور فى شكلى بج (١٣) ، يد (١٤) ، وما ذكره فى شكلى يز (١٧) ، يح (١٨) فمذكور على خلاف هذا الترتيب . وقد أورد عكسا شكلى كد (٢٤) ، وكه (٢٥) فى شكلين مثلهما . صار بذلك أشكال المقالة كز (٢٧) . وأما ما ذكره الشيخ فموافق نسخة الحجاج .

(٤) إن : ساقطة من د

(٥) عد : يعد : سا

(١٦)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، وضلعا ا : حـ ، د ، وضلعا ب : هـ ، ز ، فيقع بينهما عدد على نسبة متوالية ، ونسبتها (١) نسبة الضلع إلى النظير مثناه .

فلنضرب د فى هـ ، وهو (٢) ح ، فـ د (٣) ضرب فى حـ و هـ فكان ا ، ح (٤) ، فنسبة حـ ، هـ كـ ا ، ح .

رسم رقم ٢٣٥

وبمثل ذلك د ، ز كـ ح ، ب .

ولأن نسبة ، هـ ود ، ز واحدة لأن المسطحين متشابهان (٥) ، فـ ا ، (٦) ح ب على نسبة واحدة .

فقد وقع بينهما عدد ، ونسبة ا ، ب كـ ا ، ح (٧) مثناة ، أعنى حـ ، هـ .

(١٧)

وقع حـ بين ا ، ب فتوالت (٨) ، فـ ا ، ب مسطحان متشابهان .

---

(١) نسبتها : + هى : سا

(٢) وهو : يكون : سا

(٣) د : هـ : د

(٤) ح : حـ : سا

(٥) متشابهان : متشابهين : د

(٦) ح : حـ : سا

(٧) ح : د : سا

(٨) فتوالت : فتوالى : د

فلنأخذ د ، هـ أقل عددين على نسبة ا ، حـ .

فـ د ، هـ يعدان ا ، حـ على نسبة واحدة . فليكن [1] العد لـ ا بـ ز [2] .

رسم رقم ٢٣٦

وأيضا يعدان حـ ، ب على نسبة واحدة . فليكن [3] العد لـ ب [4] بـ ح [5] .

فـ هـ ضرب فى ز و ح وكان حـ ، ب .

فنسبة ز إلى ح كـ حـ ، ب ، أعنى كـ [6] د ، هـ ، فهى متناسبة [7] .

و ز ، د ضلعا ا ؛ و هـ ، ح ضلعا ب ،

فـ ا و ب مسطحان متشابهان .

(١٨)

ا ، ب مجسمان متشابهان ، فيقع بينهما عددان ويتوالى [8] ، فيكون [9] المجسم

---

(١) فليكن : + يعد حـ ، ز وأيضا يعدان حـ ، ب على نسبة واحدة وليكن : بخ .

(٢) لـ ا بـ ز : ﻫ ا ل ز : د

(٣) فليكن : فإن : د

(٤) لـ ا ﻫ ز . . . . العد لـ ب : سقط من ب

(٥) لـ ب بح : ﻫ ا لـ ح : د

(٦) كـ : سقط من د

(٧) فـ هـ ضرب فى ز . . . . متناسبة : فـ هـ ضرب فى ز فكان حـ : و د ضرب فى ح فكان حـ ، فسطح هـ فى ز مثل سطح د فى ح ، فكان حـ ، فنسبة ز ، د كـ ح ، هـ : سا

(٨) ويتوالى : فتتوالى : د – فتوالى : صا

(٩) فيكون : ويكون : ب ، د

إلى الجسم كالضلع إلى الضلع [1] مثلثة .

وليكن [2] أضلاع ا ، حـ ، د ، هـ وأضلاع ب ، ز ، [3] ح ، ط ، ونسبة الأضلاع حـ ، ز ، د ، ح هي هـ ، ط .

وليكن حـ في د : ك ؛ و ز في ح : ل .

حـ		
د	ا	ك
هـ	ن	م
ز	س	ل
ح	ب	
ط		

رسم رقم ٢٣٧

و ك و ل [4] مسطحان [5] متشابهان . لأن أضلاعهما متناسبة ، فيقع بينهما ثالث [6] ، وليكن م .

وليكن هـ و ط في م : ن وس ـ فهما [7] ذا نك [8] .

لأن نسبة ك ، م ، ل على نسبة [9] الأضلاع ، و هـ ضرب في ك و م فكان ا و ن ، فنسبتهما نسبة ك ، م ، بل حـ ، ز [10] .

---

(١) إلى الضلع : + النظير : سا
(٢) وليكن : ولتكن : سا
(٣) ز : سقطت من سا
(٤) وك و ل : سقط من سا
(٥) مسطحان : سطحان : ب
(٦) ثالث : وسط : سا
(٧) فهما : وهما : ب
(٨) ذانك : ذينك : ب ، د
(٩) على نسبة : كنسبة : سا
(١٠) ز : م : د

و هـ ، ط ضربا فى م فكان ن ، س ، فنسبتهما نسبة هـ ، ط ، وهى نسبة ح ، ز ، أعنى ك ، م ، أعنى [1] ا ، ن .

و ط ضرب فى م ، ل [2] ، وهى نسبة ح ، ز فنسبة س ، ب [3] هى نسبة ح ، ز [4] .

ونسبة ا ، ب كنسبة ا إلى ن مثلثة ، وهى نسبة ح ، ز مثلثة .

(١٩)

وبالعكس إذا وقع بينهما عددان [5] فهما مجسمان متشابهان .

كـ ا ، ب وقع بينهما ح ، د .

ل		
ك	ا	
ط	ب	ح
م	ح	ز
ن	د	هـ
س		

رسم رقم ٢٣٨

لأنا نأخذ هـ ، ز ، ع أقل ثلاثة على نسبتها [6] ، فـ [7] هـ ، ع .

متباينان ومسطحان متشابهان .

(١) أعنى : أى : سا

(٢) م و ل : + فكان س ، ب فلسبة س ، ب كنصبه م ، ن : سا

(٣) س ، ب : ا ، ن ، ن ، س ، س ، ز : سا

(٤) وهى نسبة حـ ، ز . . . . نسبة حـ ، ز : فكان س ، فنسبة س ، ب كنسبة م ، ل ، وهى نسبة حـ ، ز ، فنسبة م ، ن و س ، ن هى نسبة حـ ، د - + والله أعلم : سا

(٥) عددان : - وزوالت : سا

(٦) نسبتها : نسبتهما : د

(٧) فـ : و : د ، سا

وليكن ضلعا[1] هـ : ك ، ل ، وضلعا ح : م ، ن ، فـ هـ و ح [2] يعدان ا ، د ـ وليكن[3] بـ ط ، و حـ ب ـ وليكن بـ س [4] .

فـ ط في هـ مجسم ا ، و هـ في س مجسم حـ ، فنسبة ط ، س كـ ا ، حـ ،

وهو كـ هـ ، ز [5] أعني ك [6] ، م ، ل ، ن ،فيصير نسبة ك ، ل ، ط ـ أضلاع ا ـ مثل نسبة [7] م ، ن ، س ـ أضلاع ب ،فهما متشابهان .

(٢٠)

ا ، ب ، حـ متوالية على نسبة ، ا مربع فـ حـ مربع لانه مسطح يشابهه [8] .

ا

ب

حـ

رسم رقم ٢٣٩

(٢١)

وأيضا ا[9] مكعب[10] من ا ، ب ، حـ ، د [11] ، فـ د مكعب لأنه يشابهه .

---

(١) ضلعا : سقطت من د

(٢) فـ هـ و ح : وح ، هـ : د ـ وهـ ، ح : سا

(٣) وليكن : فليكن : د ، سا

(٤) و حـ ، ب ـ وايكن ب س : و د ، ز ـ وليكن ن ، س : د

(٥) ز : ساقطة من د

(٦) ك : ط : د ، سا

(٧) مثل نسبة : كنسبة : د ، سا

(٨) يشابهه : يشبهه : ب

(٩) ا : ساقطة من سا

(١٠) مكعب : + يشابهه : د

(١١) د : + المتوالية : د ، سا

ا

ب

حـ

د

رسم رقم ٢٤٠

(٢٢)

ا مربع ونسبته إلى ب كـ حـ إلى د المربعين ، فـ ب مربع . لأنه يقع بين حـ ، د ثالث

وكذلك بين ا ، ب ، فيكون ب مربعا [١] .

(٢٣)

ا مكعب ونسبته إلى ب كـ حـ إلى د المكعبين [٢] فـ ب مكعب .

لأنه يقع بين ا ، ب كذلك عددان ، فيكون ب [٣] مكعبا.

(٢٤)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، فنسبتهما نسبة مربع إلى مربع .

وليقع بينهما حـ ،

وليكن د ، هـ ، ز أقل ثلاثة أعداد على نسبتهما [٤] ،

---

(١) مربعا : + والله أعلم : سا

(٢) المكعبين : المكعب : د

(٣) ب : ساقطة من د

(٤) نسبتهما : نسبتها : سا

ا
ب
حـ
د
هـ
ز

ب	حـ	ا
ز	هـ	د

رسم رقم ٢٤١

فـ د ، ز مربعان لأنهما متباينان ، ويقع بين كل واحد منهما والواحد عدد واحد .

(٢٥)

ا ، ب مجسمان متشابهان ، فنسبة ا ، ب (١) كنسبة مكعب إلى مكعب .

هـ	ا
ز	حـ
ح	د
ط	ب

رسم رقم ٢٤٢

(١) فنسبة ا ، ب : فنسبتهما : سا

لأنه يقع بينهما عددان .

فنوجد أقل أربعة أعداد متناسبة على نسبتهما [1] . ـ كـ ه ، ز ، ح ، ط .

فيكون ه ، ط مكعبين لأنهما متباينان ،

فيقع بينهما وبين الواحد عددان يكون الثالث من الواحد مربعا ، ويعد الرابع بآحاد الثانى [2] .

---

(١) نسبتهما : نسبتها : د

(٢) الثانى : + تمت المقالة الثامنة : ب – التالى . تمت المقالة الثامنة من كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د – التالى : تمت المقالة الثامنة من اختصار كتاب أوقليدس وا واهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة التاسعة

المتواليات وما يتصل بها من عوامل وغيرها

المقالة التاسعة [1]

(١)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، فـ ا فى ب مربع ، وهو حـ : ولنضرب ا فى نفسه

رسم رقم ٢٤٣

فيكون [٢] د ، فنسبة ا ، ب هى نسبة د ، حـ [٣] ، ود مربع ، فـ حـ مربع .

(٢)

ا فى ب : حـ المربع ، فهما مسطحان متشابهان .

ولنضرب ا فى نفسه يكون د ، فنسبة ا فى ب كـ د فى حـ ، فـ ا ، ب مسطحان متشابهان[٤].

---

(١) المقالة التاسعة : بسم الله الرحمن الرحيم : المقالة التاسعة : ن – بسم الله الرحمن الرحيم اختصار المقالة التاسعة من كتاب أوقليدس : سا

(٢) فيكون : يكون : سا

(٣) حـ : ح : ب

(٤) متشابهان : + والله أعلم : سا

ب ا

د حـ

رسم رقم ٢٤٤

(٣)

ا مكعب فمربعه ب مكعب .(١)

وليكن ضلعه حـ (٢) ، ومربع حـ : د ، لأن بين ا والواحد عددين (٣) ، وهما حـ ، د ، على نسبة واحدة ،

ب ا

د حـ

رسم رقم ٢٤٥ .

ونسبة الواحد إلى كنسبة ا إلى ب لأن الواحد يعد ا بآحاد ا ، فليقع إذا (٤) بين ا و ب عددان متواليان ، فهما مجسمان متشابهان ، ف ب مكعب .

---

(١) فمربعه ب مكعب : ومربعة ب مكعب : د – ومربعه ب فهو مكعب : سا
(٢) ضلعه حـ : ضلع ا هـ : سا
(٣) عددين : عدد ان : د
(٤) إذاً : إذن : د

(٤)

ا مكعب ضرب فى ب المكعب فكان ح ، فـ ح مكعب .

رسم رقم ٢٤٦

ولنضرب ا فى نفسه فيكون د المـكعب ، فنسبتهما[1] واحدة ، فـ ب مكعب

(٥)

ا مكعب [2] ضرب فى ب [3] فكان ح المـكعب ، فـ ب [4] مكعب . لذلك[5] بعينه .

رسم رقم ٢٤٧

(١) فنسبتهما : فنسبها : د ، سا
(٢) مكعب : ساقطة من د ، سا
(٣) ب : + المكعب : د ، سا
(٤) فـ ب : فـ ا : د ، سا
(٥) لذلك : كذلك : سا

(٦)

ا ضرب فى نفسه فصار (١) ب المكعب ، فـ ا مكعب .

فلنضرب فى ب فيكون ح مكعبا ، والنسبة متوالية ، فنسبة ا إلى ب كـ ب إلى ح المكعبين ،

ا

ب

ح

رسم رقم ٢٤٨

وب مكعب ، فـ ا (٢) مكعب

(٧)

ا عدد مركب ، وضرب فى ب فكان ح ، فهو مجسم .

ا ب

هـ

ح د

رسم رقم ٢٤٩

(١) فصار : وصار : د

(٢) ف ا : كـ ا : د

وليكن د يعد ا بـ هـ ، فـ د فى هـ : ا ، وا فى ب : حـ ، فـ د ، هـ ، ب أضلاع حـ ، فهو مجسم .

(٨)

ا ، ب ، حـ ، د ، هـ ، ز أعداد من الواحد متوالية[١] ، فالثالث من الواحد مربع ، والخامس مربع ، وكذلك واحد لا[٢] وواحد نعم ، والرابع مكعب وكذلك إثنان لا وواحد نعم ، والسابع مكعب مربع ، ثم مابعده[٣] كل خمسة مكعب مربع .

لأن نسبة الواحد إلى ا كـ ا إلى ب ، فـ ب مربع .

و ب و د مسطحان متشابهان ، لأن بينهما عدد ا[٤] ، فـ د مربع[٥] .

ا
ب
حـ
د
هـ
ز

رسم رقم ٢٥٠

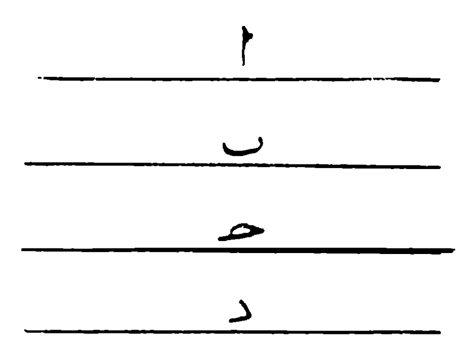
ونسبة ب إلى حـ كنسبة ا إلى ب ، فـ[٦] ب يعد حـ بآحاد ا فـ حـ[٧] مكعب

(١) متوالية : متتالية : د ، سا
(٢) لا : ساقطة من د ، سا
(٣) مابعده : مابعد : د ، سا
(٤) ا : ساقطة من د ، ب
(٥) مربع : + وكذلك د : مربع : ب
(٦) فـ : و : د
(٧) فـ حـ : سقط من سا

ويشابهه ز فهو مكعب[1] ، وهو أيضا مربع ، فهو مربع [2] مكعب .

(٩)

ا ، ب ، حـ ، د [3] متوالية من الواحد ، و ا [4] مربع ، فكلها مربع ، و ا مكعب فكلها مكعب



رسم رقم ٢٥١

لان ب ثالث فهو مربع ، و حـ ثالث من ا ، فهو مربع [5] لان يشابهه ، وكذلك د ثالث من ب . [6]

وأيضا ا مكعب ، وضرب فى مثله ، فكان ب فـ ب مكعب . ونسبة ب ، حـ كـ ا ، ب ، و ب مكعب فـ حـ مكعب . و د رابع من ا [7] المكعب ، فهو [8] مكعب .

---

(١) فهو مكعب ، وهو : سقط من سا
(٢) مربع : ساقطة من د ، سا
(٣) د : ساقطة من سا
(٤) ا : ا ، ب : ر
(٥) و حـ ثالث ... فهو مربع : سقط من
(٦) وكذلك د ثالث من ب : وكذلك حـ ، د : د - وكذلك حـ مربع ب : سا
(٧) و د رابع من ا : سقط من د - و د ، زمن ا : سا
(٨) فهو : أيضا : د ، سا

(١٠)

فان كانت (١) ك ا ، ب(٢) ، ح ، د ، ه ، ز ، و (٣) ا غير مكعب

رسم رقم ٢٥٢

ولا مربع ، فليس فيها مربع ولا مكعب إلا ما(٤) قيل فى الثالث والرابع و(٥) على ترتيبها .
لأنه إن كان ح مربعا فـ ا مربع ، أو د (٦) مكعب (٧) فـ د (٨) مكعب .

(١١)

ا ، ب ، ح ، د متوالية من الواحد (٩) ، و ه أول يعد د ، فيعد (١٠) ا .
وإلا فليباينه لأن كل أول إما يعد وإما يباين ، فهما أقل الأعداد على نسبتهما (١١)

(١) كانت : كان : ب
(٢) ك ا ، ب : ساقطة من د
(٣) و : فـ : ب
(٤) ما : بها : ب
(٥) و : + ا : ب
(٦) مكعب : مكعب : ب
(٧) د : ساقطة من سا
(٨) د : ا : ف - ز : د
(٩) الواحد : الواحده : سا
(١٠) فيعد : ويعد : سا
(١١) فسبتهما : نسبتها : ب ، سا

وليعد هـ د بـ ز ، فـ هـ فى ز هو د .

و ا أيضا فى حـ : د ، لأن نسبة الواحد إلى ا كنسبة حـ إلى د ،

فـ حـ يعد د بآحاد ا ، فنسبة ا ، هـ كـ ز ، حـ .

رسم رقم ٢٥٣

فـ هـ الاول يعد حـ ـ وليكن (١) بـ ح ، (٢) .

فـ هـ فى ح (٣) كـ ا فى ب ، فـ هـ أيضا يعد ب ـ وليكن بـ ط (٤) ،

فـ هـ فى ط كـ ا (٥) فى نفسه ، فنسبة هـ ، ا كـ ا ، ط ،

فـ هـ الاول يعد ا ، وليس مثله ـ هذا خلف .

(١٢)

ا ، ب ، حـ ، د ، هـ (٦) متوالية من الواحد ، و ب الاقل يعد هـ الأكثر ، فيعد هـ بعدد مما بينها .

لأن نسبة الواحد إلى ب كـ حـ ، (٧) هـ ، والواحد يعد ب بآحاد ب .

---

(١) وليكن : ولتكن : سا

(٢) بـ ح : ب ، ح : ر

(٣) ع : حـ : د

(٤) بـ ط : ب ، ط : د

(٥) كـ ا : هـ : سا

(٦) هـ : ساقطة من سا

(٧) ، : إلى : سا

ا

ب

حـ

د

هـ

رسم رقم ٢٥٤

فـ حـ يعد هـ بآحاد ب ،

و ب يعد هـ بـ حـ .

(١٣)

ا ، ب ، حـ ، د متوالية من الواحد ، و ا أول ، فأقول إنه لا يعد د الأكثر (١) عدد خارج عنها .

وإلا فليكن هـ .

د | ط
حـ | ح
ب | ز
ا | ك
 | هـ

رسم رقم ٢٥٥

(١) د الأكثر : الأكثر د : د ، سا

وليس هـ(١) أولا . لأنه إن كان أول (٢) ويعد د فيعد ا ، و ا أول ليس بمثله (٣) ـ هذا خلف .

و هـ مركب ، فله أول يعده ولا يمكن أن يكون غير ا .

وإلا فليكن ك فيعد أيضا د ، و ك أول يعد د فيعد ا ، وا أول ـ هذا خلف

فإذاً (٤) لا يعد هـ (٥) أول إلا ا .

وليعد هـ د بـ ز (٦) ، فـ ا في حـ كـ ز في هـ ،

فـ ا إلى هـ كـ ز (٧) إلى حـ .

و ا يعدهـ ، فـ ز يعد حـ ، وكذلك ز(٨)ليس بأول ولا يعده أول إلا (٩) ا .

وليعد ز حـ بـ ح ، ويتبين أيضا أن ح يعد ب ، وهو مركب لا يعده إلا ا .

وليعد ح ب بـ ط(١٠) ، وكذلك يتبين أن ط في ح كـ ا في نفسه .

فنسبة ح(١١) إلى ا كـ ا إلى ط ،

فـ ط (١٢)يعد ا وليس مثله ـ هذا خلف .

(١٤)

ا أقل عدد يعده أعداد أوائل هي ب ، حـ ، د ، فلا يعده أول غيرهما .

---

(١) هـ : هو : د ، سا
(٢) أول : أولا : ب ، سا
(٣) بمثله : مثلة : سا
(٤) فاذاً : فاذن : د
(٥) يعد هـ : يعده : د ، سا
(٦) ز : سقط من سا
(٧) ز : ساقطة من ب
(٨) ز : ساقطة من سا
(٩) إلا : ساقطة من ب
(١٠) بـ ط : ب ، ط ، د
(١١) فنسبة ح إلى ا كـ ا إلى ط : فنسبة ح ، ا كـ ا ، هـ : د ـ فنسبة ا ، ح ، ا ، ح كـ ط ، ا ، ز ا يعد ح : سا
(١٢) فـ ط : فـ ح : د

وإلا [1] فليعده [2] هـ بـ ز .

و ب يعد ا ، وهو أول ،

رسم رقم ٢٥٦

فيعد إما هـ وإما [3] ز ، لأن كل مسطح يعده أول فيعد [4] أحد ضلعيه .

وليس يعد ب هـ ، لأنه أول ، فيعد ز .

وكذلك حـ ، د تعد [5] ز . فـ ب ، حـ ، د تعد [5] ز [6] . وهو أقل من ا ـ هذا خلف .

(١٥)

ا ، ب ، حـ أقل الأعداد [7] على نسبة [8] متوالية ، فكل [9] أثنين منها مباين للثالث .

وليكن د هـ ، هـ ز أقل عددين على تلك النسبة فهما متباينان .

---

(١) وإلا : ساقطة من د

(٢) فليعده : فلنعد : سا

(٣) فيعد إما هـ وإما : سقط من د ، سا

(٤) فيعد : يعد : سا

(٥) تعد : يعد : ب

(٦) فـ ب ، حـ ، د تعد ز : سقط من د

(٧) الأعداد : أعداد : د ، سا

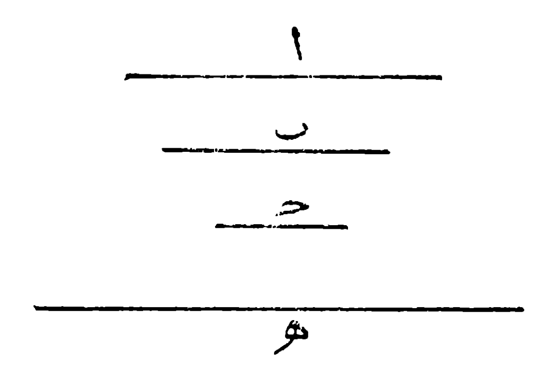
(٨) نسبة : نسب : سا

(٩) فكل : وكل : د

فجميع ز د يباين هـ د (١) ، و (٢) هـ ز يباين هـ د (٣) فسطح د ز فى ز هـ ، أعنى مجموع مسطحى(٤) د هـ فى هـ ز ، ومربع هـ ز ، اللذين (٥) هما ا ، ب ، يباينان (٦) مربع د هـ (٧) ، أعنى حـ (٨) .

فجموع ا ، ب يباين حـ .

وكذلك مربع د ز (٩) ، وهو د هـ و هـ ز كل فى نفسه وضعف د هـ فى هـ ز ، يباين هـ ز فى هـ د (١٠) .



رسم رقم ٢٥٧

فإذا فرقنا فإن زهـ ، د هـ (١١) كل فى نفسه لو شارك هـ ز فى هـ د ، لشارك (١٢) هـ

---

(١) هـ د : هـ ب : د
(٢) و : كذلك : ر
(٣) هـ د ، و هـ ز يبان هـ د : هـ ز ، وكذلك يباين هـ د ، فكل واحد من ز د ، د هـ أول عند هـ د : سا
(٤) مسطحى : سطحى : د
(٥) اللذين : الذى : د ، سا
(٦) يباينان : يباين
(٧) د هـ : هـ د : سا
(٨) يباينان . . . حـ : سقط من د
(٩) وكذلك مربع دز : فإن حـ مربع د ز : د ، سا
(١٠) هـ د : د هـ : د : سا
(١١) د هـ : د : ب
(١٢) لشارك : يشارك : د ، سا

ضعفه (١) مشاركة (٢) ز د فى نفسه .

فـ ﻫ ز فى ﻫ د ، وهو ب ، يباين مجموع مربعى د ﻫ ، ﻫ ز .

فمجموع ا و حـ يباين ب .

(١٦)

ا، ب متباينان، (٣) فلا ثالث لهما فى النسبة .

وإلا فليكن نسبة ا إلى ب كـ ب إلى حـ .

ا

ب

حـ

رسم رقم ٢٥٨

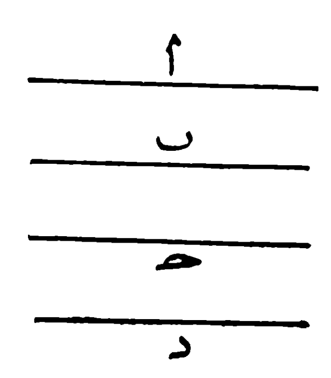
و ا ، ب أقل الأعداد على نسبتهما (٤) متباينان ، فيعد ا ب فى (٥) النسبة الثانية ، وهو مباينة (٦) ـ هذا خلف .

(١٧)

ا ، ب ، حـ متوالية (٧) و ا ، حـ متباينان ، فلا رابع لهما (٨) فى النسبة .

---

(١) ضعفه : ضعف : د
(٢) مشاركة : فشاركة : سا
(٣) متباينان : مباينان : سا
(٤) نسبتهما : نسبتها : د ، سا
(٥) فى : من : ب ، د
(٦) مباينة : متباينه : د ـ مباين اه : سا
(٧) متوالية : ساقطة من ب
(٨) لهما : لها : د



رسم رقم ٢٥٩

وإلا فنسبة ا ، كـ ب ، د .

و ا يعد ب المقدم فى النسبة الثانية ، فـ ا يعد ح ، وهو مباين له ـ هذا خلف .

(١٨)

ا ، ـ[1] ننظر حل لهما ثالث .

فإن تباينا فليس . وإن اشتركا فلنضرب[2] ب [3] فى نفسه فيكون [4] ح.

ا
ب
ح
د

رسم رقم ٢٦٠

(١) ا] ، ت : سقط من سا
(٢) فلنضرب : فلنصف : ب
(٣) ب : ف : سا
(٤) فيكون . ليكون : د ، سا

فإن ا يعد د فليكن بـ د (١) ، فـ ا فى د (٢) كـ ب فى نفسه .

فـ ا ، ب ، حـ (٣) متوالية .

وإن (٤) لم يعد ا فلا يمكن .

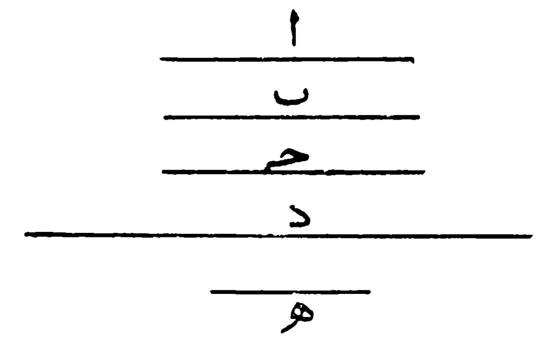
وإلا فليكن الثالث د . فيكون ا فى د هو حـ ، فـ ا يعد حـ ، وقيل لا يعده ـ هذا خلف .

(١٩)

ا ، ب ، حـ متوالية ، فلننظر (٥) هل يكون لها رابع .

فإذا كان (٦) ا ، حـ متباينين (٧) فلا .

وإن كانا مشتركين فنضرب ب فى حـ فيكون د.



رسم رقم ٢٦١

فإن عدا د(٨) فليكن بـ هـ ، فـ هـ الرابع كما ندرى وإلا فلا يمكن .

---

(١) بـ د : ب د : د

(٢) فـ ا فى د : ف ا ؛ د : د

(٣) حـ : د : د ، سا

(٤) وإن : و ا ، ب : سا

(٥) فلننظر : فننظر : د ، سا

(٦) كان : كانا : ب

(٧) متباينين : متباينان : د

(٨) د : هـ : سا

أو فليكن هـ . فيكون ا فى هـ الرابع كـ ب فى حـ ، أعنى د ، فيعد ا د ، وكان لا يعده (١) ـ هذا خلف .

(٢٠)

كل أعداد أوائل كـ ا ، ب ، حـ فقد يوجد أكثر منها من الاوائل .

فلنأخذ د هـ أقل عدد يعده ا ، ب ، حـ ، ونزيد عليه واحدا ، وهو هـ ز .

فإن كان أولا فقد حق الخبر (٢) .

ا

ب

حـ

ح

د هـ ز

رسم رقم ٢٦٢

وإلا (٣) كان مركبا ، وليعده (٤) أول وهو ح (٥) فأقول إنه (٦) غير ا ، ب ، حـ وأكثر (٧) ، وإلا فهو خلف : لأنه إن منها ويعد (٨) د ز (٩) ، فيعد هـ ز الواحد (١٠) ـ هذا خلف .

---

(١) يعده : يعد : سا

(٢) الخبر : الجبر : سا

(٣) وإلا : وإن : سا

(٤) وليعد : فليعده : د ، سا

(٥) ح : جـ : سا

(٦) فأقول إنه : فإن كان : د ، سا

(٧) واكثر : ساقطة من د ، سا

(٨) ويعد : يعد : د

(٩) د ز : + ويعد هـ د : سا

(١٠) الواحد : + الباقى : سا

(٢١)

إذا جمعت أعداد زوج (١) كـ ا ب ، ب ح ، ح ز (٢) ، فإن جميعها زوج لان لكل (٣) واحد منها نصفا (٤) وللجميع نصفه .

ا ب ح ز

رسم رقم ٢٦٣

(٢٢)

ا ب ، ب ح ، حد(٥) أفراد ، وعدتها زوج ، فجميعها زوج .

لأنه إذا فصل من كل واحد منها واحد بقيت أزواجا ، ومجموعها زوج(٦)

أ ب ح د ز

رسم رقم ٢٦٤

وعده الآحاد زوج بمجموعها زوج .

فمجموع ذلك كله زوج(٧) . .

---

(١) زوج : زوح : سا

(٢) ا ب ، ب ح ، ح ز : ا ب ح ب : د

(٣) لكل : كل : سا

(٤) نصفا : نصف : د

(٥) ح د : + د ز : د — + د ه ، ز : سا

(٦) زوج : + لأنه إذا فصل من كل واحد منها واحد بقيت الأزواجا ومجموعها زوج : بخ

(٧) لأنه إذا فصل ... زوج : ونفصل د ه واحدا يبقى ح د زوجا ، فـ ا د زوج ، وا د نزيد عليه بواحد فهو فرد : د

(٢٣)

(هذا الشكل ساقط من د)

ا ب ، ب حـ ، حـ د أفراد ، وعدتها فرد ، فمجموعها فرد .

ا ب حـ هـ د

رسم رقم ٢٦٥

لأن ا حـ زوج ، ونفصل د هـ واحد يبقى ا هـ زوجا ، فـ ا هـ زوج ، و ا د يزيد عليه بواحد ، فهو فرد .

(٢٤)

ا ب زوج ، وفصل منه ا حـ زوجا ، فالباقى ب حـ زوج .

وإلا فهو فرد . فنأخذ [1] د ب الواحد يبقى حـ د زوجا .

ا حـ د ب

رسم رقم ٢٦٦

فمجموع ا د زوج ، و د ب واحد فـ ا ب فرد ـ هذا خلف .

ولأن لـ ا ب نصفا [2] ، ولـ ا حـ [3] نصفا ، يبقى لـ حـ ب نصف . فهو زوج [4] .

---

(١) فنأخذ : + منه : د ، سا

(٢) نصفا : نصف : ب

(٣) أحـ : اد : سا

(٤) ولأن ا ب . . . فهو زوج : سقط من د

(٢٥)

ا ب فرد، وفصل [١] من ب حـ الفرد، فـ ا حـ زوج .

ا حـ د ب

رسم رقم ٢٦٧

فلنأخذ ب د الواحد ، يبقى ا د زوجا ، وفصل د حـ زوجا . يبقى ا حـ زوجا [٢] .

(٢٦)

ا ب ، فرد وفصل منه ا حـ [٣] الزوج ، فالباقى فرد ..

ا حـ د ب

رسم رقم ٢٦٨

فلنفصل د ب الواحد ، يبقى ا د زوجا ، وفصل ا حـ زوجا ، فـ حـ د زوج ، ف حـ ب فرد .

(٢٧)

ا ب زوج وفصل منه ا حـ فرد [٤] ، فالباقى[٥] فرد .

---

(١) وفصل : وتصل : سا
(٢) وفصل د حـ . . . زوجا : سقط من سا
(٣) ا حـ : ا ب : د
(٤) فرد : الفرد : د ، سا
(٥) فالباقى : فالثانى : سا

ا ح د ب

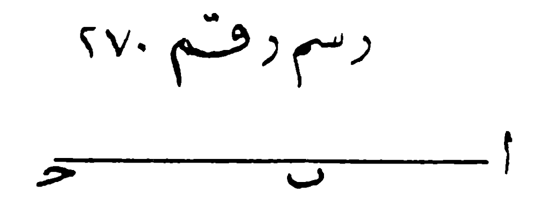
رسم رقم ٢٦٩

فلنضف ح د الواحد إلى ا ح فيكون ا د زوجا ، فيبقى د ب زوجا فيكون ح ب [1] مفردا .

(٢٨)

ح هو من ا الفرد فى ب الزوج ، فهو زوج لأن مجموع أفراده يعده زوج .

رسم رقم ٢٧٠



(٢٩)

ح من ا الفرد فى ب الفرد ، فهو فرد .

لان مجموع أفراد عدتها فرد .

ويبين من هذا أن ا [2] الفرد إذا عد ب الزوج عده بعدد [3] زوج .

---

(١) ح ب : د ب : سا

(٢) ا : ساقطة من سا

(٣) بعدد : بعده : سا

ا ب حـ

رسم رقم ۲۷۱

وإلا بفرد . فـ ب فرد ، وإن كان ب فردا فيعده ا كذلك بفرد ، وإلا يزوج فـ ب زوج .

ا
ب

رسم رقم ۲۷۲

(۳۰)

ا (۱) فرد ، ويعد ب الزوج ، فهو يعد نصفه .

فليعذ ب بـ حـ ، وهو زوج ، فله نصف ، ف ا فى نضف حـ هو نصف ب .

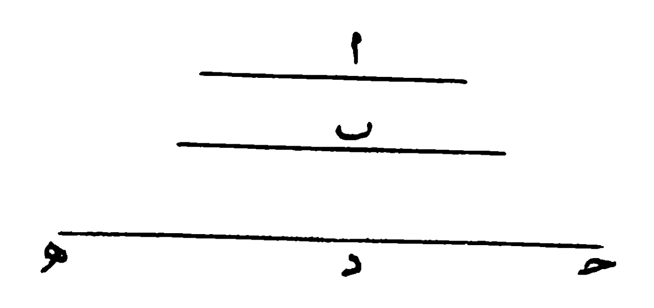
ا ب حـ

رسم رقم ۲۷۳

(۳۱)

ا فرد مباين لـ حـ د (۲) ، فهو مباين لضعفه حـ هـ (۳) .

(۱) ا : عددا : د ، سا
(۲) لـ حـ د : لـحـ : د ، سا
(۳) لضعفه حـ هـ : لضعف حـ : د ، سا



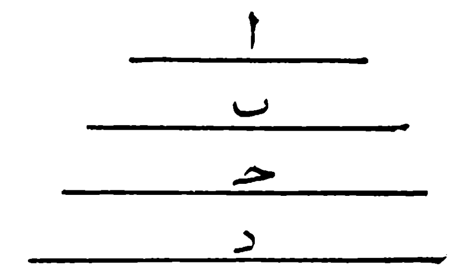
رسم رقم ٢٧٤

وإلا فليعده بـ د [١] .

ف ا [٢] الفرد يعد هـ [٣] الزوج ، فيعد نصفه ح ز [٤] ، وكان مباينا له ـ هذا خلف [٥] .

(٣٢)

ا ، ب ، ح ، د [٦] متوالية من الواحد ، و ا اثنان ، فكل واحد منها زوج الزوج .



رسم رقم ٢٧٥

---

(١) فليعده بـ ب : فاعدهما ب : سا

(٢) ا : ب : سا

(٣) يعد حـ هـ : ضعف ح : د – يعد ضعف ح : سا

(٤) ح ز : ح : د . سا

(٥) وكان مباينا له – هذا خلف : ف ب يعد ا و جـ وهما متباينان هذا خلف : سا

(٦) ا ، ب ، ح ، د : مكررة في ب – الدال ساقطة من د ، سا

لان ا أول[1] فهو يعد د ، و[3] لا [2] يمكن إلا أن يكون منها ، وكلها زوج لانها أضعاف .

ف د لا يعده إلا الازواج بعدد زوج ، ف د زوج الزوج .

(٣٣)

| جمع هذا الشكل فى د مع شكلى ٣٤ ، ٣٥ تحت رقم ٣٣ |

كل عدد ليس نصفه فرد فهو زوج الفرد ، وإلا فنصفه زوج .

(٣٤)

كل عدد ليس مضعفا من اثنين ولا نصفه فرد[4] فهو زوج الزوج والفرد .

وليس زوج الفرد لان نصفه زوج

وليس زوج الزوج لأنه غير مضعف [5] من اثنين .

ولا [6] ينتهى بالتنصيف إلى اثنين بل إلى فرد .

(٣٥)

إذا كانت أعداد متناسبة [7] كم كانت ، وليكن ا ب ، حـ د ، ز ح [8] ط ن ، ونقص أولها من الثانى فبقى حـ هـ ، ومن الأخير [9] فبقى م ط [10] فنسبة حـ هـ الباقى إلى ا ب الاول كنسبة م ط إلى جميع الأعداد التى قبله .

---

(١) أول : + فكل ما بعد الآخر لا يمكن : بخ

(٢) ولا : لا : د

(٣) و : بعدد : سا

(٤) ولا نصفه فرد : سقط من د ، سا

(٥) غير مضعف : ليس مضعفا : سا

(٦) ولا : فلا : د ، سا

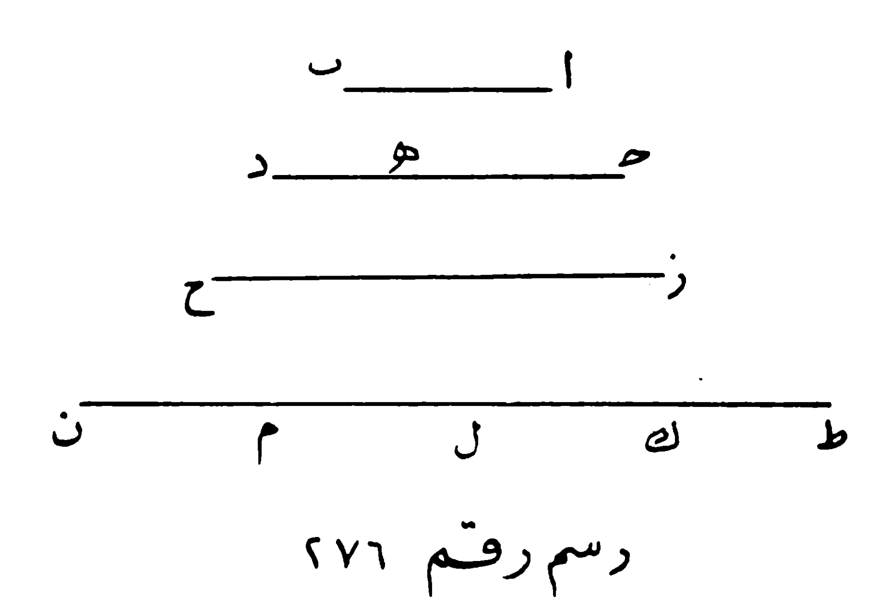
(٧) أعداد متناسبة : الأعداد المتناسبة : د

(٨) ز ح : و ح : ب

(٩) الأخير : + م ن : د - + م : سا

(١٠) م ط : ط م : د - م : سا

ولنفصل ل ن كـ حـ د، و ك ن (١) كـ ز ح .
فنسبة م ن إلى ل ن (٢) كـ ر ن إلى ك ن و ك ن (٣) إلى ط ن .
فبالتفصيل (٤) ط ك ، ك ن(٥) كـ ك ل الى ل ن (٦) وكـ ل م إلى م ن .



رسم رقم ٢٧٦

فبالجمع (٦) جميع (٧) ط م ، وهو الباقي من ط ن ، إلى ك ن هو ل ن ، م ن ، أعنى ا ب ، حـ د ، ز ح كـ ل م أعنى حـ هـ ، إلى م ن أعنى ا ب (٨) .

(٣٦) (٩)

إذ جمعت أعداد متضاعفة من الواحد كـ ا ، ب ، حـ ، د إلى آخرها وهو

---

(١) ك ن : ك ل : د
(٢) ل ن : ل ن : د ، سا
(٣) و : و كـ : د
(٤) فبالتفصيل : فالتفصيل : د
(٥) ك ن : ك ل : د
(٦) ل ن : سقط من د ، سا
(٦) فبالجمع : فبالجميع : د ، سا
(٧) جميع : ساقطة من د ، سا
(٨) أعنى ا ب : + إذا جمعت د ، سا
(٩) ٣٦ : لد [٣٤] : د

د ، وأخذ الواحد معها فاجتمع عدد هـ الأول ، وضرب فى د الأخير فاجتمع ز ح

فـ ز ح عدد تام .

ولنأخذ هـ و ط ك ول ، م على نسبة ا ، ب ، حـ ، د .

فـ ا فى م كـ هـ فى د ، وهو ز ح ، و ا اثنان فـ ز ح ضعف م (1) .

فـ هـ . ط ك(2) ، ل ، م ، ز ح على نسبة متتالية .

رسم رقم ٢٧٧

ولنفصل ك س من الثانى ، و ع ح من الأخير مثل هـ ، فيبقى (3) ط س إلى هـ كـ ز ع إلى جميع هـ ، ط ك و ل و م .

فـ (4) ط س مساو لـ هـ (5) .

فـ ز ع مساو لجميع هـ و ط ك و ل و م .

---

(1) ضعف م : + ولذلك م ضعف ل وكذلك سائر الأعداد إلى هـ : سا

(2) ل : ساقطة من د

(3) فيبقى : فبقى : د ، سا

(4) فـ : و : د ، سا

(5) لـ هـ : ل : د

ويضاف إليه ع ح مساويا لـ هـ ، أعنى ا ، ب ، حـ ، د الواحد معها . فأقول إنه لا يعد ز ح غيرها .

وإلا فليعد هـ ن بـ ف ،

فنسبة ف ، هـ كـ د ، ن ، وليس ن بواحد من ا ، ب ، حـ ، د ،

و ا أول ، فـ ن لا يعد د .

فـ هـ لا يعد ف .

فـ هـ ، ف متباينان

و هـ أول (١) مباين لـ ف وأقل عددين على نسبته (٢) ، فـ ف يعد د ، فهو واحد من ا ، ب ، حـ ، د (٣) .

وليكن ب و هـ ط ك ، ل على نسبة ب ، حـ ، د .

ف هـ فى د كـ ب ، أعنى ف فى ل ، وكان كـ فـ فى ن ، فـ ل مثل ن .

وكل (٤) واحد من ف ، ن أحد هذه الأعداد التى وضعها (٥) خارجين عنها ـ هذا خلف .

فلا يعد ز ح غير هذه الأجزاء ، وهو مساو لها ، فهو عدد تام (٦) .

---

(١) أول : ـ فهو : د

(٢) وأقل عددين على نسبة : ولا أقل عددين على نسبتهما : ب

(٣) و ا أول . . . . من ا ، ب ، ج ، د : سقط من سا

(٤) وكل : فكل : سا

(٥) وضعها : وضعا : د ـ الذى وضعا : سا

(٦) عدد تام : + نجزت المقالة التاسعة ـ + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس بحمد الله و حسن توفيقه : د ـ + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس و اواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة العاشرة

الاشتراك والتباين وما يتصل بهما

المقالة العاشرة (١)

المقادير التي لها (٢) مقدار واحد يقدرها تسمى مشتركة ، وما ليس لها ذلك تسمى متباينه .

والخطوط المشتركة - فى القوة هى التى لمربعاتها سطح واحد يقدرها ، والمتباينه فى القوة التى ليس لها ذلك .

ويتبين (٣) من هذا أن لكل خط معلوم خطوطا كثيرة بعضها مباينة له (٤) فى الطول فقط ، وبعضها فى الطول والقوة (٥) وكل خط مفروض (٦) يفرض أولا وينسب إليه سائر الخطوط فإنه منطق ، ولأنه (٧) ينطق بكميته (٨) ، والمشاركه له تسمى منطقة ، والمباينة له تسمى (٩) صما .

وكذلك فى السطوح والأجسام . وضلع الأصم أصم .

وليس شيء من المقادير بذاته أصم أو منطق ولكن (١٠) بالقياس إلى المقدار الأول الذى يفرض . فإن شاركه فهو منطق وإن لم يشاركه فهو أصم . ويمكن أن يصير هذا الأصم منطقا بالقياس إلى مقدار آخر فحينئذ يصير هذا الأول أصم .

(١)

مقدار ا د أعظم من هـ ، فإذا فصل من ا د أعظم من نصفه ومن الباقى

---

(١) المقالة العاشرة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة العاشرة : د - بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة العاشرة : سا

(٢) لها : ساقطة من ب

(٣) وتبين : وسيتبين : سا

(٤) مباينة له : متباينة : سا

(٥) والقوة : وفى القوة : د ، سا

(٦) مفروض : ساقطة من سا

(٧) لأنه : لا : د

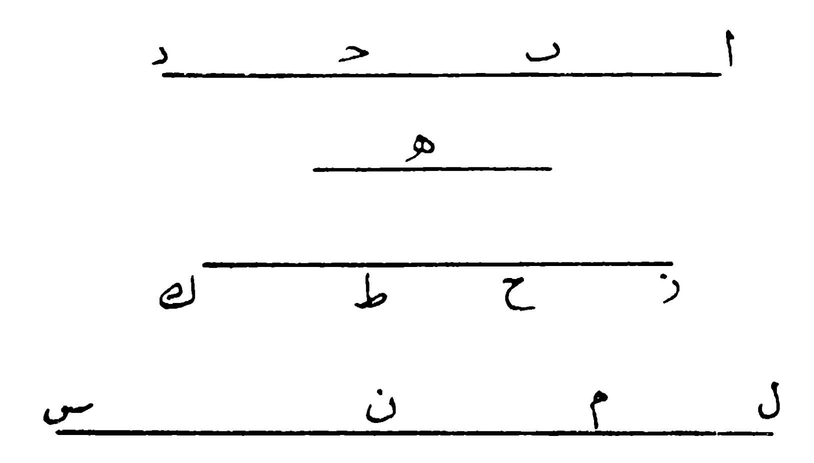
(٨) لأنه ينطق بكميته : لا ينطق بكلمة : سا

(٩) منطقة ؛ والمباينة له تسمى : سقط من سا تسمى : يسمى : د

(١٠) ولكن : لكن : ب

أعظم من نصفه (١) فيبقى مقدار أصغر من هـ .

فانضعف هـ حتى يصير أعظم من ا د . وليكن أضعافه ز ك ، ولنقسم على هـ بنقطتى ح و ط .



رسم رقم ٢٧٨

ولنأخذ من ا د أعظم من نصفه وهو (٢) حـ د ، و حـ ب أعظم من نصف حـ ا ، وكذلك حتى يكون على عدة أقسام هـ فى ز ك .

فليبق ا ب ، فأقول إنه أصغر من هـ .

برهانه : ليكن ل م ن س أضعاف ا ب يعده (٣) ز ك لـ هـ مقسوما (٤) على م و ن .

فـ حـ د أعظم من حـ ب (٥) ،

وكلاهما أعظم من ن س (٦) أعنى ا ب ، ومن م ن مجموعين ، و ا ب كـ ل م .

(١) ومن الباقى أعظم من نصفه : سقط من د

(٢) وهو : وهى : سا

(٣) يعده : يعده : د

(٤) مقسوما : مقسوم : سا

(٥) أعظم من حـ ب . مكررة فى سا

(٦) ن س : س ن س : سا

فـ ا د [1] أعظم من ل س ، فـ ز ك أعظم من ل س ، ونسبة ل س[2] إلى ز ك كنسبة ا ب إلى هـ .

فـ [3] ا ب أصغر من هـ .

(٢)

ا ب أطول و حـ د [4] أقصر ، وفصل حـ د من ا ب حتى بقى [5] ز ا أصغر من حـ د ، ثم ز ا من حـ د حتى بقى د ح أصغر من ز ا ، ثم

ا ط ز ب

هـ

حـ ح د

رسم رقم ٢٧٩

فصل د ح من ز ا [6] حتى بقى ط ا [7] أصغر من د ح ، ولم [8] يزل يفعل ذلك [9] ولاينتهى إلى قسم يغنى [10] الباقى من الآخر ، فهما [11] متباينان

(١) فاد : ف ز : د
(٢) ونسبة ل س : مكررة فى د
(٣) فـ : د : د
(٤) حـ د : ا حـ د : سا
(٥) بقى : يبقى : ن
(٦) ثم فصل دح من ز ا : سقط من سا
(٧) ط ا : ط : ب ، سا
(٨) ولم : أو لم : د
(٩) ذلك : ساقطة من ب
(١٠) يغنى : تمنى : سا
(١١) فهما : وهما : ب

وإلا فليعدها [١] ﻫ ، وينعمل ذلك بنقصان أكثر من النصف حتى يبقى مقدار أصغر من ﻫ كما تبين [٢] ، وليكن ا ط .

ونبين كما تبين فى الأعداد أن ﻫ [٣] الأعظم يعد ا ط الأصغر ـ هذا خلف .

(٣)

ا ب ، حـ د مشتركان [٤] فنريد أن نجد أصغر مقدار يقدرهما [٥] جميعا [٦] .

د ز حـ

ح

ب ه ا

رسم رقم ٢٨٠

لأنهما ليسا بمتباينين فينتهيان فى التنقيص [٧] المذكور إلى مقدار يفنى ما بقى . فليكن ذلك [٨] المقدار حـ ز ، فهو أعظم مقدار يقدرهما [٩] .

---

(١) فليعدها : فلنعدهما : سا

(٢) تبين : نبين : سا

(٣) ﻫ : ا ﻫ : ب

(٤) مشتركان : مشتركين : ب

(٥) يقدرهما : يعدهما : د ، سا

(٦) جميعا : + فان كان أحدهما و ليكن حـ د يعد الآخر ونفسه فهو المقدار الأعظم الذى يعدهما إذ او كان مقدار أعظم من جـ د يعد ا ب ويعد جـ د الأصغر منه لكان الأعظم يعد الأصغر وهذا خلف : سا

(٧) فى التنقيص : بينهما بالتقسيم ، سا ـ فى التقسيم : د

(٨) ذلك : ساقطة من ذ

(٩) يقدرهما : يعدهما : د ، سا

و إلا فليكن ع فيعد (١) ع الأعظم (٢) حـ ز الأصغر على ما قيل في الأعداد — هذا خلف .

وبان من هذا أن كل مقدار يقدر (٣) مقدارين فهو يقدر (٤) أعظم مقدار يقدرهما (٥) .

(٤)

ا ، ب ، حـ مقادير مشتركة ، فنريد (٦) أن نجد أعظم مقدار مشترك لها .

فنفعل كما فعلنا في الأعداد .

ا

ب

حـ

رسم رقم ٢٨١

والبرهان ذلك بعينه .

(٥)

ا ، ب مقداران مشتركان ، فنسبتهما نسبة عدد إلى عدد .

---

(١) فيعد ، فيعد مقدار : ب
(٢) الأعظم : الأ : د
(٣) يقدر مكررة في ب — يعد : د
(٤) يقدر : يعد : د
(٥) يقدرهما : يعدهما : د — وبان من هذا . . . . يقدرهما : وقد استبان أنه إذا كان مقدار يعد مقدارين فهو يعد أعظم مقدار مشترك يقدرهما : سا
(٦) فنريد : ونريد : سا

ا ب

حـ

د هـ

رسم رقم ٢٨٢

فليعدهما (١) حـ : أما ا فبآحاد د، وأما ب فبآحاد هـ .

فالواحد يعد د بآحاد د ، فنسبة الواحد إلى د كـ حـ إلى ا . وأيضا نسبة الواحد إلى هـ كـ حـ إلى ب ، فنسبة د : هـ (٢) كـ ب ، ا .

(٦)

ا ، ب نسبتهما كنسبة عدد حـ إلى د ، فهما مشتركان .

فلنقسم ا على آحاد (٣) حـ ، وليكن (٤) واحدة (٥) هـ .

وليعد (٦) هـ د بآحاد د .

فنسبة الواحد إلى حـ كـ هـ إلى ا ( ) ، ونسبة (٧) الواحد إلى د كـ هـ إلى و .

فنسبة حـ ، د كـ ا ، ز .

(١) حـ : د : سا

(٢) فنسبة د ، هـ : ونسبة هـ ، د : سا

(٣) آحاد : حاد : د

(٤) وليكن : فليكن : د ، سا

(٥) واحده : واحدة : سا

ح ا

واحد

د هـ

ز

ن

رسم رقم ٢٨٣

وكان ك ا ، ب ، فـ ب مثل ز ، و ز يشارك [١] ا ، فكذلك ب .

الإشكال ها هنا أنه ما كان [٢] بين نسبة المساواة إلا بين مقادير أو بين أعداد . واستعمل ههنا [٣] مقادير مع الأعداد وما برهن قبل لايمكن أن يستعمل هاهنا [٤] .

(٧)

ا ، ب خطان مشتركان ، فنسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع . وليكن ا ، ب على نسبة عددى ح ، د [٥] ، و هـ ، ز مربعاهما ، فـ هـ ، ز كـ ح ، د مثناة ومربعا ا ، ب على نسبة ا ، ب مثناة ، فنسبة مربعى ا ، ب على نسبة [٦] هـ ، ز .

---

(١) يشارك ا : مشارك إما له : ب (٢) كان : ساقطة من سا

(٣) ههنا : ها هنا : د

(٤) ها هنا : + ما برهن فى الأعداد يمكن أن يستعمل ههنا إذ المساواة واقعة بين أعداد معدودات فإن المقادير قد أخذت ههنا من حيث هى معدودة بمقدار جعل بالفرض واحدا فإذن الإشكال ينحل : بخ

(٥) د : ب : د

(٦) على نسبة : ك : د ، سا

ا حـ هـ

ب د ز

رسم رقم ٢٨٤

(٨)

[ضم هذا الشكل مع الشكل السابق فى د، سا]

وبالعكس : إن [١] كان نسبة مربعى [٢] ا ، ب كعددين مربعين ، فـ ا ، ب مشتركان . والتدبير واحد [٣] .

(٩)

ا ، ب يشاركان حـ ، فهما متشاركان .

ا د ط

ب هـ ك

حـ ز ل

ح

رسم رقم ٢٨٥

---

(١) إن : إذا : د ، سا

(٢) مربعى : سطحى : د ، سا

(٣) واحد : + وإذا لم يكن مربعا ا ، ب عددين [ثم كلمة غير واضحة] فـ ا ، ب متباينان : بخ

وليكن ا ، ح على نسبة عددى د ، هـ ، و ب ، ح [1] على [2] نسبة عددى ز ، ح ، و ط ، ك ، ل أقل ثلاثة أعداد على تلك النسبة .
فنسبة [3] ا ، ب ك ط ، ل [4] العددين ، فهما مشتركان .

(١٠)

ا ب ، ب ح [5] مشتركان ، ف ا ح مجموعهما يشارك كل واحد منهما .
فليعدهما [6] د ، فيعد ا ب و ب ح وجميع ا ح .
وبالعكس لهذا بعينه .

د

ا ب ح

رسم رقم ٢٨٦

(١١)

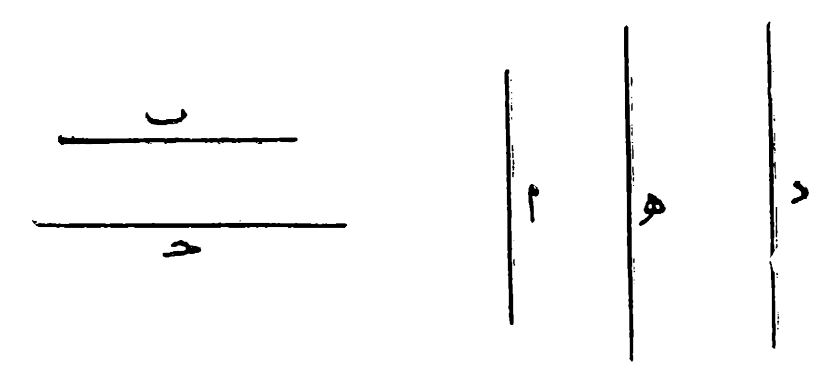
ا ب ، ح ، د أربعة مقادير متناسبة ، والأول يشارك الثانى ، فالثالث [7] يشارك الرابع . وكذلك فى المتباينة [8] . وبالعكس .
لأن العدد فيهما واحد [9] .

---

(١) ب ، ح : ح ، ب : سا
(٢) على : وعلى : د
(٣) فنسبة : بنسبة : سا
(٤) ك ط و ل : كنسبة ط ، ب : د — كنسبة ط ، ل : سا
(٥) ا ب ، ب ح : ا ب ح : د ، سا
(٦) فليعدهما : المتعدهما : سا
(٧) فالثالث : والثالث : سا
(٨) المتباينة : المباينة : د ، سا
(٩) وبالعكس . . . واحد : سقط من د

نريد أن نجد لخط ا خطين أحدهما مباين (١) فى الطول فقط والآخر فى الطول بالقوة .

فنرسم عددى ب ، حـ ليس نسبة أحدهما (٢) إلى الآخر كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع (٣) ، ونعمل مربعين نسبتهما كنسبة ب ، حـ (٤) ، فإن أحدهما يكون مساويا لأضعاف مربع كأضعاف ب للواحد والآخر (٥) لأضعاف ذلك المربع (٦) كأضعاف (٧) حـ للواحد ، وقد علمت كيف نعمل مربعا مساويا لسطح ، ثم نأخذ ضلعيهما وهما ا ، د (٨) .



رسم رقم ٢٨٧

فـ ا ، د (٩) متباينان فى الطول ، ونأخذ بينهما واسطة هـ .
ونسبة ا ، د كربعى ا ، هـ ،

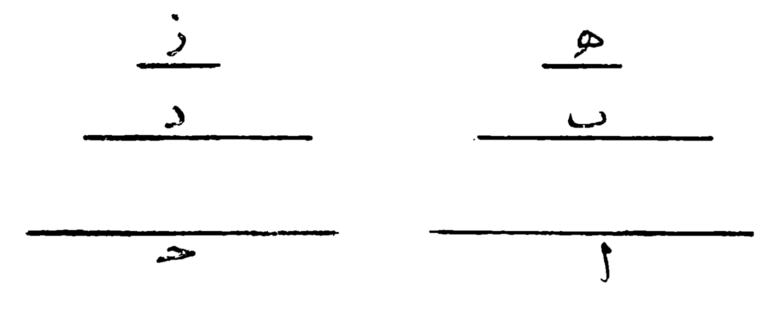
(١) مباين : يباين : د
(٢) ليس نسبة أحدهما : + ليس كلاهما مربعين : بخ
(٣) ليس نسبة أحدهما . . . الى عدد مربع : ليس كلاهما مربعين : د
(٤) نرسم . . . كنسبة ب ، حـ فنرسم عددى ب ، حـ ليسا على نسبة مربعين أحدهما الكائن من ا ونجعل نسبتهما كنسبة ب ، حـ : سا
(٥) والآخر : وللآخر : سا
(٦) لأضعاف ذلك المربع : سقط من ب ، د ، وزيد فى بخ
(٧) ذلك المربع كأضعاف : سقط من سا
(٨) د : حـ : سا
(٩) فـ ا ، د : سقط من سا

ومربعاهما (١) متباينان ، فـ ا ، هـ متباينان ؛ .

فـ ا ، هـ متباينان (٢) فى القوة (٣) .

(١٣)

ا ، ب ، حـ ، د (٤) متناسبة ، فإن كان ا يقوى على ب بزيادة مربع من خط يشاركه ا فى الطول فكذلك ء على د ، أو يباينه فكذلك حـ على د فليكن ا يقوى على ب بمربع هـ ؛ و حـ على ء بمربع ز .



رسم رقم ٢٨٨

ونسبة مربع ا ، أعنى مربعى ب ، هـ ، إلى مربع ب كنسبة مربع حـ ، أعنى مربعى ء ، ز ، إلى مربع د .

وبالتفصيل مربع ب إلى مربع هـ كمربع ء إلى مربع ز .

فنسبة ب ، هـ ك (٦) ء ، ز ،

---

(١) ومربعاهما : فمربعاهما : د — مربعاهما : سا

(٢) فـ ا ، هـ متباينان ، فـ ا ، هـ متباينان : سقط من د

(٣) فـ ا ، هـ . . . . . فى القوة : فـ ا ، هـ متباينان فى القوة والطول : سا

(٤) ا ، ب ، حـ ، د : سقط من سا

(٥) أو يباينه . . . . على د : سقط من سا وأضيف بهامشها

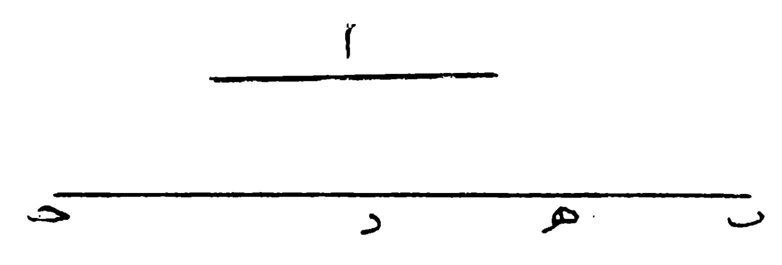
(٦) ك : كنسبة : د ، سا

فنسبة ا ، هـ كـ حـ ، ز ، .

فان كانا [1] ا ، هـ مشاركين أو متباينين فكذلك حـ ، د [2] .

(١٤)

خطا ا و ب حـ مختلفان و ب حـ أطول ، وأضيف إليه [3] سطح ب د فى د حـ مساويا لربع مربع ا ، ونقص من ب حـ [4] سطح مربع [5] وهو مربع د حـ ـ وقد علمت كيف يصنع هذا .



رسم رقم ٢٨٩

ثم ب د [6] ، د حـ مشتركان، فـ ب حـ يقوى على ا بزيادة [7] ربع من خط يشاركه لا يجوز أن يكون ب د ، د حـ متساويين ، فانه يكون حينئذ السطح الذى يحيطان به ربع [8] مربع ب حـ ، وربع مربع ب حـ أعظم من ربع مربع ا [9] ؛ لأن ب حـ أعظم من ا ، فيكون [10] أحدهما أطول ـ فليكن ب د أطول [11] .

---

(١) فان كانا : فان كان : د ـ سقط من سا

(٢) د : ز : د ، سا

(٣) إليه : ساقطة من ب

(٤) ب حـ : حـ : د

(٥) سطح مربع : سطحا مربعا : سا

(٦) ب د ، ب حـ ، د

(٧) ا بزيادة ، الزيادة : سا

(٨) ربع : فوق هذه الكلمة فى ب « اعنى » ، وأضيف فى هامش ب « مساويا لربع مربع ب حـ ولكن ب حـ أعظم من ا »

(٩) ربع . . . . مربع ا ، بربع مربع ا : سا

(١٠) فيكون : + إذن : د ـ + إذاً : سا

(١١) فليكن ب د أطول : سقط من سا

فلنأخذ د هـ مثل حـ د ،

فأربعة أمثال ب د فى د و حـ (١) أعنى ا فى نفسه و ب هـ فى نفسه (٢) كـ ب حـ فى نفسه ،

فـ ب حـ (٣) يقوى على ا بمربع ب هـ (٤) .

و ب هـ يشارك حـ د .

فجميع ب حـ يشارك (٥) د حـ ويشارك (٦) د هـ ، فيشارك (٧) جميع حـ هـ ، فيبقى مشاركا(٨) لـ ب هـ (٩).

(١٥)

وبالعكس : إذا كان ب حـ يقوى على ا بهذه الزيادة فالمضاف إليه يقسم (١٠) إلى مشتركين .

لأن ب هـ (١١) ضلع الباقى يشارك ب حـ . فلننصف هـ حـ بـ د (١٢) . فيكون ب د (١٣) فى د حـ مثل ربع ا فى نفسه ،

و ب هـ يشارك ب حـ ، فيشارك هـ حـ ويشارك نصفه هـ د (١٤) ، فجميع ب د يشارك هـ د أعنى د حـ .

---

(١) دوحـ : د حـ : د – د هـ : سا

(٢) و ب هـ فى نفسه : سقط من د

(٣) ب حـ : ب د : سا

(٤) ب هـ : + فى نفسه : د ، سا

(٥) يشارك : يساوى : د

(٦) ويشارك : فيشارك : سا

(٧) فيشارك : فشارك : د

(٨) مشاركا : مشارك : ت

(٩) ا ب هـ : ا ب : سا

(١٠) يقسم : ينقسم : د ، سا

(١١) ب هـ : ب ، سا

(١٢) بد : سقط من د ، سا

(١٣) ب د : هـ ذ : سا

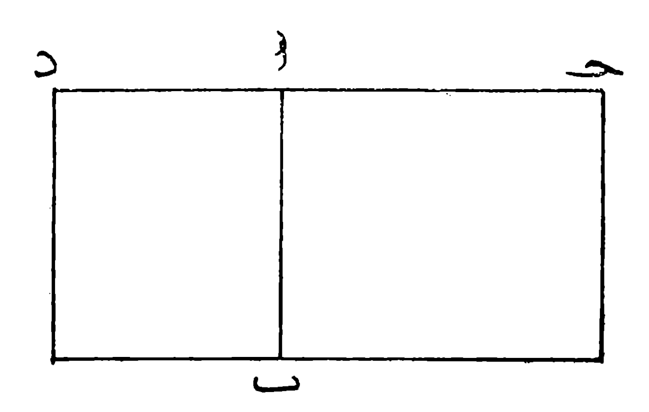
(١٤) نصفه هـ د : نصف هـ د : د – نصف هـ حـ : سا

(١٦)

فإن (١) كان ب د (٢) ، د حـ متباينين فهو يقوى عليه بزيادة مربع من ضلع يباينه ، وإن (٣) قوى بمشارك كان ب د ، د حـ متشاركين (٤) . وبالعكس وإلا يشارك ب هـ ، ب حـ .

(١٧)

سطح ب حـ يحيط به ا ب ، ا حـ المنطقان ، فهو منطق (٥) .
ونسبة ب د (٦) إلى ب حـ كـ د ا (٧) أعنى ا ب ،



رسم رقم ٢٩٠

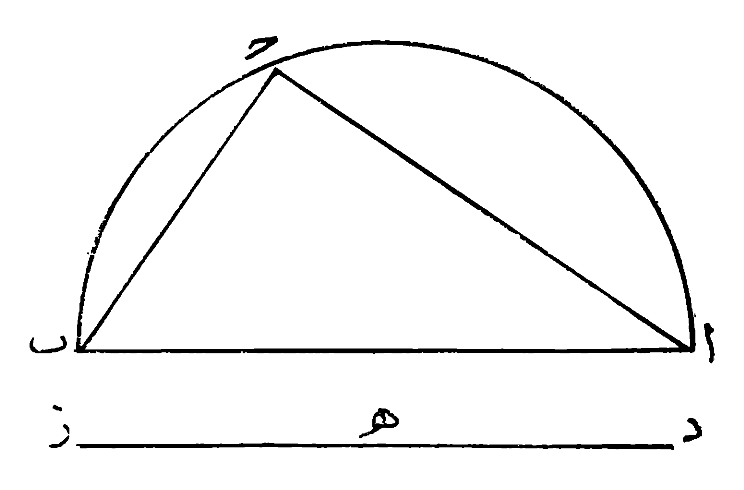
إلى ا حـ ، وهما ضلعان (٨) مشتركان ، فـ د ب ، ب حـ مشتركان ، فـ ب حـ منطق .

---

(١) فإن : وإن : د
(٢) ب د : ب حـ : د ، سا
(٣) وإن : فإن : د ، سا
(٤) متشاركين : ساقطة من ب ، د
(٥) فهو منطق : + وليكن ب د مربع ا ب فهو منطق : د ، سا
(٦) ونسبة ب د : وقسبته : د - فنسبته : سا
(٧) كـ د ا : كدا : د
(٨) ضلعان : منطقان : د ، سا

(١٨)

فان كان السطح منطقا وأحد (١) ضلعيه كا ب منطق (٢) . فـ ا ﺣ منطق .



رسم رقم ٢٩١

لأن نسبة د ب (٣) إلى ب ﺣ (٤) كنسبة د ا (٥) إلى ا ﺣ ، فـ ا ﺣ مشارك لـ د ا المنطق .

(١٩)

نريد أن نجد خطين فى القوة منطقين مشتركين ويقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يباينه فى الطول .

ونفرض (٦) خط (٧) ا ب (٨) منطقا وعليه نصف دائرة ا ﺣ ب (٩)

(١) وأحد : وأخذ : د

(٢) منطق : + فا ب ﺣ : د

(٣) د ب : ب ﺣ : د – ب : سا

(٤) ب ﺣ : ﺣ ب : د ، سا

(٥) د ا : د : ب

(٦) نفرض : ساقطة من ب

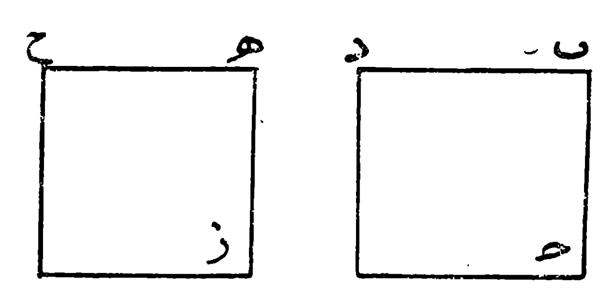
(٧) خط : ساقطه من د ، سا

(٨) ا ب : ساقطة من سا

(٩) ا ﺣ ب : ا ب ﺣ : سا

ونرسم عددى د هـ ، هـ ز مربعين وليس د ز مربعا (١) .

ونجعل نسبة (٢) مربع ا ب إلى مربع حـ ب كـ د ز : ز هـ ، ويمكننا (٣) ذلك بأن نقسم ضلع مربع ا ب على آحاد د ز ، وننقص منه أقساما بآحاد



رسم رقم ٢٩٢ ،

د هـ (٤) ، ثم نعمل مربعا مساويا له ، ونأخذ ضلعه فيكون أقصر من ا ب ، ثم نلقى فى نصف دائرة ا ء (٥) وترا مساويا له (٦) متصلا بالقطر وليكن ب حـ ، ونصل حـ ا .

فنسبة مربع ا ب إلى مربع ا حـ هو (٧) نسبة مربع ا ب إلى نفسه منقوصا عنه مربع ب حـ ،

ونسبة خط د ز (٨) إلى ز هـ (٩) هو (١٠) نسبته إلى نفسه منقوصا عنه د هـ (١١) على نسبة مربع ب حـ (١٢) .

---

(١) مربعا : بمربع : سا

(٢) نجعل نسبته : ساقطة من سا

(٣) ويمكننا : يمكننا : ب

(٤) د هـ : ز هـ : سا

(٥) ا حـ : ا ب حـ : و

(٦) ونأخذ ضلعه . . . . مساويا له • سقط من سا

(٧) هو : هى : سا

(٨) د ز : + ح ز : د

(٩) زهـ : د هـ : د و سا .

(١٠) هو : هى : سا .

(١١) د هـ : هـ ر : د ، سا .

(١٢) على نسبة مربع ب حـ : سقط من سا .

فنسبة (١) مربعى (٢) ا ب ، ا حـ (٣) كـ د ز ، ز هـ (٤) ، لا نسبة عدد مربع إلى عدد مربع .

فـ ا حـ يباين ا ب فى الطول ، وهما فى القوة فقط مشتركان منطقان لأن نسبتهما نسبة عدد إلى عدد ، لا مربعين .

(٢٠)

فإن أردنا أن يكون (٦) ضلع الزيادة مشاركا فى الطول جعلنا د ز ، ز هـ (٧) مربعين . وليس هـ د (٨) الفضل فيما بينهما بمربع ، فبان كما بينا أن ضلع الزيادة مشارك (٩) و ا ب ، ب حـ متباينان فى الطول مشتركان فى القوة.

(٢١)

سطح ب حـ يحيط به ب ا و ا حـ وهما فى القوة (١٠) منطقان مشتركان فـ ت حـ أصم .

فلندع السطح موسطا ، وضلعه أصم ، ولندع (١١) الخط موسطا (١٢) لأن د ب المنطق مربع ا ب إلى ب حـ كـ ا د (١٣) أعنى ا ب إلى ا حـ فـ د ب يباين ب حـ ،

---

(١) فنسبة : ونسبة : سا .

(٢) مربعى : مربع : ب .

(٣) مربعى ا ب ، ا حـ : مربع ا ب إلى مربعى حـ : سا

(٤) كـ د ز ، ز هـ : كنسبة د ز إلى ز هـ ، فنسبة مربعي ا ب ، ا حـ كـ د ز ، د هـ : سا — ز هـ : د هـ : د

(٥) مشتركان منطقان : منطقان مشتركان : د ، سا

(٦) يكون : + هـ : د

(٧) ز هـ : د هـ : د

(٨) هـ د : د ر : د — ز هـ : سا

(٩) مشارك : مشاركه — د ساقطة من سا

(١٠) فى القوة : + فقط : د ، سا

(١١) ولندع : فلندع : ب

(١٢) موسطا : متوسطا : ن

(١٣) اد : د ا : د ، سا

فـ ب حـ أصم ، وضلعه أصم : وذلك لأنه [1] إذا كان المربع أصم فضلعه أصم [2] ، لأنه إذا كان منطقا فيكون المربع [3] منطقا . [4] ، [5] .

(٢٢)

سطح حـ د موسط وضلعه ا ، و ب حـ منطق ؛ فـ ب د منطق فى القوة فقط[6] .

ولتكن الدعوى فى هذا الشكل أنه إذا أضيف إلى [7] خط منطق سطح موسط أحدث عرضا منطقا فى القوة فقط [8] ، [9].

وليكن [10] السطح الموسط [11] الذى يحيط [12] به خطان منطقان فى القوة[13] مشتركان فيها الذى يقوى عليه ا هو سطح ز ح من ز هـ ، هـ ح .

فـ ز هـ ، هـ ح فى القوة فقط منطقان مشتركان [14] .

و [15] ز ح ، حـ د متساويان ، والزاوية واحدة ،

فنسبة هـ ز : ب حـ كـ ب د ، هـ ح .

---

(١) وذلك لأنه : سقط من د

(٢) وذلك لأنه ..... فضلعه أصم : سقط من سا

(٣) المربع : مربعه : سا

(٤) منطقا : منطق : د - + واس كذلك : سا

(٥) وذلك لأنه ... المربع منطقا : سقط من ب وأضيف بهامشها

(٦) سطح حـ د ... فى القوة فقط : أضيف سطح حـ د الموسط وضلعه ا إلى ب حـ المنطق فأقول إن ب د منطق فى القوة فقط : سا .

(٧) إلى : ساقطة من د .

(٨) فى القوة فقط .. منطقا فى القوه فقط : سقط من ب وأضيف بهامشها .

(٩) ولتكن الدعوى ... منطقا فى القوة فقط : سقط من سا

(١٠) وليكن : ساقطة من د

(١١) الموسط : ساقطة من د

(١٢) يحيط : ساقطة من د

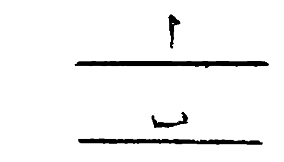
(١٣) القوة : + فقط : سا

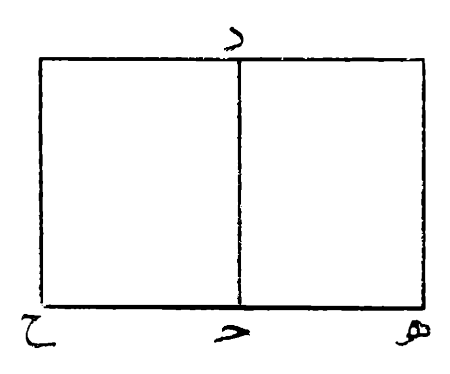
(١٤) منطقان مشتركان : منطقين مشتركين : د ، سا

(١٥) و : د : سا

و هـ ز ، ب حـ متشاركان فى القوة (١) ، و هـ ح منطق فى القوة ،
فـ ب د منطق فى القوة .

ومربع هـ ح المنطق يباين ز هـ (٢) فى هـ ح هذا الموسط ، وهو
بعينه (٣) حـ د .





رسم رقم ٢٩٣

فـ حـ د يباين مربع هـ ح .

ومربع ب د يشارك مربع هـ ح (٤) ؛

فـ ب د فى ب حـ (٥) يباين ب د فى نفسه .

فـ ب حـ (٦) ، ب د متباينان فى الطول .

هذا صحيح لأن نسبة حـ ب د كنسبة حـ ب ، ب د إلى ب د فى نفسه (٧)

---

(١) فى القوة : + فـ ب د ، و هـ ح متشاوكان فى القوة : د

(٢) ز هـ : د هـ : د

(٣) بعينه : نفسه : سا

(٤) ومربع ب د ... هـ ح : سقط من سا

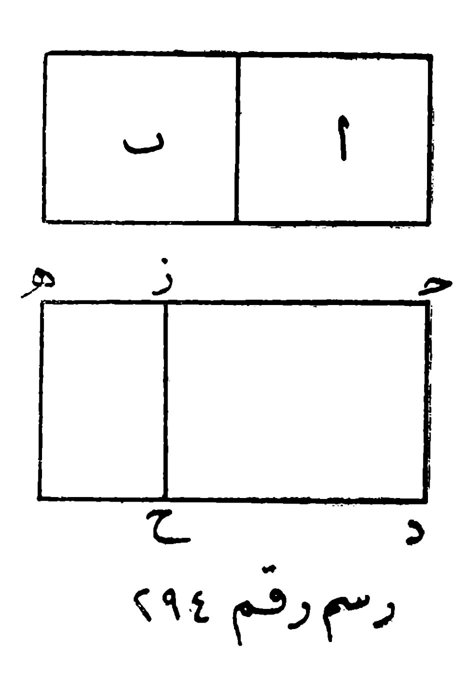
(٥) فـ ب د فى ب حـ : فـ حـ ب فى ب د : ذ ، سا

(٦) ب حـ : حـ ب : د ، سا

(٧) هذا صحيح ... فى نفسه : سقط من ب حـ وأضيف بها مشها

خط ا موسط ويشاركه ب ، فب موسط .

و د هـ (١) مربع ا مضاف إلى حـ د المنطق ، فـ ح هـ منطق (٢) فى القوة (٣)



رسم رقم ٢٩٤

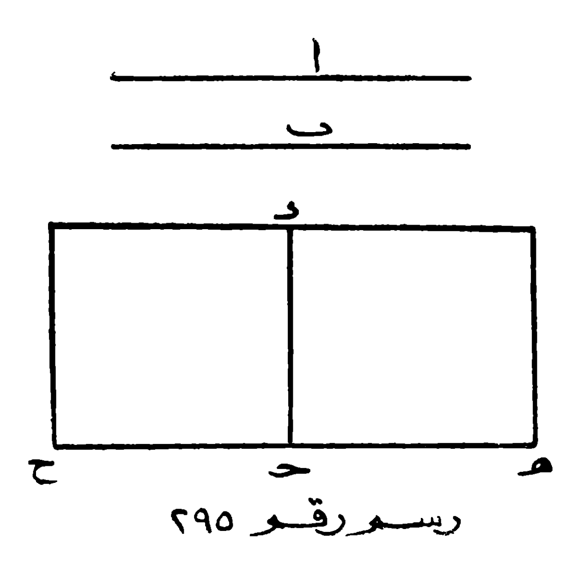
و د ح (٤) مربع (٥) ب فـ حـ ح (٦) منطق فى القوة مباين لـ حـ د (٧) فى الطول ، فـ د ح (٨) موسط ، فضلعه ب موسط (٩) .

(١) د هـ : + مثل : ب
(٢) منطق : ساقطة من سا
(٣) القوة ، + فقط : سا
(٤) د ح : ز ح : د ، سا
(٥) مربع : + مثل : ب
(٦) حـ ح : هـ ح : د، سا
(٧) حـ د : هـ ز : د ، سا
(٨) د ح : ز ح : د ، سا
(٩) فضلعه ب موسط : + وكذلك إذا كانا مشتركين فى القوة فقط لأنه فى شكل كد [٢٤] يحتاج إلى ذلك : بخ

فضل الموسط ، كمربع ب من ا ب ، على الموسط ، كمربع ا من ا ب ، موسط (١) .

وليكن حـ د منطقا ، و د هـ مثل مربع ا ب ، و د ز مثل مربع ا مفصولا (٢) منه ، فـ ح هـ و حـ د (٣) منطقان فى القوة .

فإن (٤) كان هـ ح منطقا ، فـ ز هـ منطق (٥) فى الطول لأن (٦) ز ح منطق فى الطول (٧)



رسم رقم ٢٩٥

ويبقى حـ ز منطقا (٨) فى القوة ،

فـ حـ ز فى ز هـ وضعفه أصم ، إذ يحيط به منطق فى الطول و منطق فى القوة

(١) موسط : + الصواب أنه أصم لأنه غير موسط : بخ
(٢) مفصولا : مفصول : سا
(٣) حـ د : حـ ز : د ، سا
(٤) فإن : فإذ : ب
(٥) فـ ز هـ منطق : ف ز منطقا : د
(٦) لأن : ن : ب
(٧) لأن ز ح منطق فى الطول : سقط من سا
(٨) منطقا : منطق : د

فهو مباين لمربعى هـ ز و ز ح (١) المنطقين (٢) .

فجميع الأربع ، وهو مربع ح هـ ، يباين مربعى حز (٣) ، ز هـ ، وكان ح هـ منطقا فى القوة — هذا خلف (٤)

(٢٥)(٥)

سطح ا ح (٦) يحيط به ا ب و ب ح ، وهما موسطان (٧) وفى القوة فقط مشتركان ، فقط يحيطان (٨) تارة بمنطق وتاره (٩) بموسط .

وليكن ا د مربع ا ب و ح هـ ، مربع ب ح (١٠)

وهما موسطان ،

وليكن (١١) ز ح منطقا ، ويضاف (١٢) إليه ح ط ، ك ل ، م ن مساوية لهذه السطوح المتوالية النسبة (١٣)

---

(١) ز ح : ح ز : د ، سا

(٢) المنطقين : المحيطين : ب

(٣) ح ز : د ز : سا

(٤) هذا خلف : أضيف ما يلى فى بخ : شكل كد (٢٤) . نريد أن نجد خطين موسطين مشتركين فى القوة فقط يحيطان بمنطق . فنرسم خطى ا ، ب فى القوة فقط منطقين ونجعل ح واسطة بينهما ، و د مباينا لهما فـ ا فى ب أعنى ح فى نفسه موسط ، و ا ، ب كـ ح ، د فـ د أيضا مشارك ح فى القوة فقط . فاذن ح ، د موسطان كما وصفنا ويحيطان بموبع ب فى المنطق

(٥) ٢٥ : أضيف ما يلى فى بخ . شكل كـ (٢٥) . فإن أردنا محيطين بموسط فنرسم ا ، ب ، ح ثلثه خطوط منطقة فى القوة فقط ، ونجعل د بين ا ، ب ، فهو موسط . و ا ح كـ د هـ فبالابدال ا د أعنى د ب كـ ح هـ . فـ د فى هـ الموسطين كـ ب فى ح الموسط فاذن د ، ح موسطان كما وصفنا

(٦) ا ح : ا هـ : سا

(٧) موسطان : متوسطان : د ، سا

(٨) يحيطان : يحيط : ب

(٩) وتارة : مكررة فى سا

(١٠) ب ح : ب ح هـ : سا

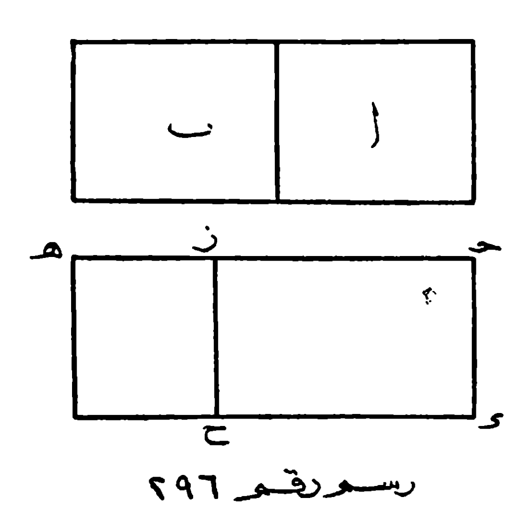
(١١) وليكن : فليكن : د ، سا

(١٢) ويضاف : فيضاف : سا

(١٣) النسبة : النسب : د ، سا

وكذلك (١) ز ط ، ط ل ، ل ن (٢) .

و ا د ، ء هـ أعنى ح ط ، م ن مشتركان ، لأن ا ب ، ب حـ فى القوة مشتركان ؛ فـ زط ، ل ن مشتركان



رسم رقم ٢٩٦

و ح ط ، م ن موسطان ؛ فـ ز ط ، ل ن منطقان (٣) ، فـ ز ط فى ل ن منطق ؛

فمربع ط ل (٤) الواسطه (٥) منطق، أعنى لـ ز ط (٦) ، ل ن (٧) .

فإن شارك ط ل ط ك فـ ك ل منطق ، و إلا موسط ؛ و ك ل كـ ا حـ ،

فـ ا حـ قد يكون منطقا ، وقد يكون (٨) موسطا .

---

(١) فكذلك • وكذلك . سا
(٢) ل ن : ل : د
(٣) لأن ا ب . . . . منطقان : سقط من د ، سا
(٤) فمربع ط ل : فضلعه ط ل : د ، سا
(٥) الواسطة : لواسطة : ب
(٦) ز ط : ز : سا
(٧) ل ن : + دون ز ح : د
(٨) منطقا ، وقد يكون : سقط من د

نريد أن نجد خطين موسطين (١) وفى القوة فقط (٢) مشتركين ويحيطان بمنطق ويقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع عن خط يشاركه فى الطول .

فنرسم خطى ا، ب فى القوة فقط مشتركين . و ا يقوى على ب بزيادة مربع من ضلع مشارك ، وليكن حـ وسطا (٣) بينهما و د رابعا .

رسم رقم ٢٩٧

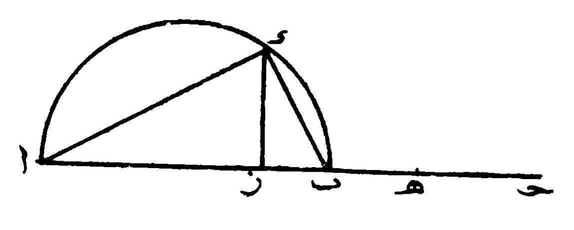
فـ ا فى ب ، أعنى حـ فى نفسه ، موسط ، فـ حـ أيضا موسط ، و ا ، ب متشاركان (٤) فى القوة (٥) ، فـ د موسط (٦) ،

فـ حـ و د موسطان ، و حـ يقوى على د بمربع (٧) يشاركه (٨) ضلعه فى الطول كما ا على ب ، ثم فى حـ فى د أعنى ب (٩) فى نفسه منطق .

(١) موسطين : متوسطين : د
(٢) فقط : + منطقين : د ، سا
(٣) وسطا : واسطا : د ، سا
(٤) متشاركان • يتشاركان : سا
(٥) فى القوة : + ف ج ، د يتشاركان فى القوة : د ، سا
(٦) فـ د موسط : ف هـ موسط : د — و ز موسط : سا
(٧) بمربع : فمربع د
(٨) يشاركه : يشارك : سا
(٩) ثم حـ فى د ، أعنى ب : مكررة فى د

(٢٧)

فإن أردنا أن يكون الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع ضلعه [٢] يباينه رسمنا ا ، ب ، حـ فى القوة منطقة مشتركة ، ا يقوى على حـ بزيادة مربع ضلعه



رسم رقم ٢٩٨

يباينه ، و د واسطه بين ا ، ب ، ونسبه د : هـ كـ ا ، حـ : فـ د موسط كما قلنا ، ويشارك هـ فى القوة ، فـ هـ موسط و د يزيد على هـ فى القوه بمربع يباينه ضلعه ، فهما ذانك .

(٢٨)

نريد أن نجد خطين فى القوة متباينين يحيطان بموسط ومربعاهما مجموعين [٧] منطق .

فنرسم ا ب ، ب ء منطقين فى القوة ، و ا ب يقوى على ب حـ [٨] بزيادة مربع يباينه ضلعه ، و على ا ب نصف دائرة ، ونقسم ب حـ بنصفين على هـ ،

(١) ٢٧ : فى بخ ما يلى شكل كز (٢٧) . فإن أردنا أن يتقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط باينه جعلنا ا ، ب كذلك ، والباقى كما مر .

(٢) ضلعه : ضلع : سا

(٣) فى القوة : + فقط : د

(٤) واسطة : واسط : ب

(٥) ذانك : ذينك : د — + و د ، هـ يحيطان بمضروب ب فى حـ الموسط : بخ

(٦) ٢٨ : فى بخ ما يلى . شكل كح (٢٨) : فإن أردنا أن يقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يشاركه جعلنا ا حـ كذلك ، والباقى كما مر .

(٧) مجموعين . مجموعان : ب ، د ، سا

(٨) ب حـ : ب د : سا

ونضيف إلى ا ب مسطحا مساويا لمربع ب هـ الذى ليس بأعظم من مربع نصف ا ب ينقص عن تمامة (١) مربعا ، فليكن على خط ز ب ؛

ولأن الناقص مربع فـ ا ز مساو للضلع الثانى (٢) من السطح ، فـ ا ز فى ز ب مساو لمربع ب هـ .

ونخرج عمود ز د ونصل د ا ، د ب .

فلأن ا ز (٣) فى ز ب مساو لـ ز د الواسطة فى نفسه ، فـ ز د مساو لـ ب هـ .

و ا ز يباين ز ب على ما مضى ، ونسبة ا ز ، ز ب كمربعى ا د ، د ب لأن نسبة (٤) ا ز . ز ب كنسبه ا ز إلى ز د مثناه ، وهى كنسبة ا د ، د ب مثناة ، فمربعا ا د ، د ب متباينان (٥) .

وسطح ا ب فى ب هـ ، أعنى فى (٦) ز د ، موسط ، وهو (٧) كـ ا د فى د ب

فـ ا د متباينان (٨) فى القوة ويحيطان بموسط ومربعاهما جميعا منطق ، أعنى مربع ا ب .

(٢٩)

فإن أردنا محيطين (٩) بمنطق ومربعاهما جميعا موسط ،

رسمنا ا ب ، ب حـ (١٠) موسطين مشتركين فى القوة فقط يحيطان بمنطق ، وسائر ذلك كما كان .

---

(١) تمامه : ثمانية : سا

(٢) الثانى : المساوى : و ، سا

(٣) أ ز : أ ب : د

(٤) نسبة : ساقطة من د ، سا

(٥) متباينان : متباينين :

(٦) فى : ساقطة من سا

(٧) وهو : ساقطة من سا

(٨) متباينان : مباينان : ب — متباينين : سا

(٩) محيطين : يحيطان : د ، سا

(١٠) ب حـ : حـ د : د

فيكون مجموع مربعى ا د ، د ب . أعنى ا ب ، موسطا ، و ا د فى ب د [١] منطقا ، لأن ا ب فى ز د منطق .

(٣٠)

فإن أردناهما موسط[٢] مجموع المربعين ويحيطان بموسط مباين ضعفه لمجموع [٣] مربعيهما ،

جعلنا ا ب ، ب ح الموسطين المشتركين فى القوة يحيطان بموسط ؛

وكان [٤] ا د فى د ب موسطا ، لأن ا ب فى ز د موسط ،

وضعفه ، وهو من ا ب فى ب ح مباين لمربعى ا د ، د ب مجموعين ، لأن ا ب ، ب ح [٥] مشتركان فى القوة متباينان فى الطول ؛

ونسبة مربع ا ب إلى سطح ا ب فى ب ح كنسبة ا ب ، ب ح ؛

فضعف[٦] ا ب فى ب هـ أعنى ضعف ا د فى د ز [٧] مباين لـ ا ب فى نفسه ، أعنى مجموع مربعى ا د ، د ب .

(٣١)

إذا اتصل خطان كـ ا ب ، ب ح ، وهما فى [٨] القوة فقط منطقان مشتركان ، فكل ا ح أصم ويدعى ذا الأسمين .[٩]

ح ——————— ب ——————— أ

رسم رقم ٢٩٩

---

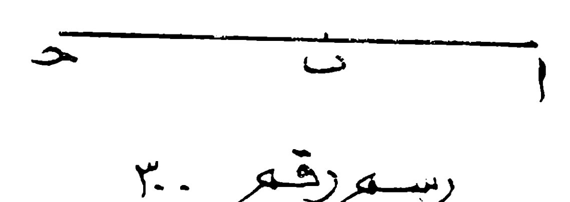
(١) ب د : د ب : د ، سا
(٢) موسط : موسطا : د ، سا
(٣) لمجموع : مجموع : سا
(٤) وكان : فكان : د ، سا
(٥) ا ب ، ب ح : ا ب فى ب ح : د ، سا
(٦) فضعف : فنضعف : سا
(٧) د ز : د ب : د ، سا
(٨) فى : ساقطة من ب
(٩) ذا الاسمين : ذو الاسمين : د ، سا

لأن ضعف ا ب فى ب حـ موسط ومربعا ا ب ، ب حـ منطق ،

فالأربع يباين مربعى ا ب ، ب حـ ، فهو أصم ، فـ ا حـ [1] أصم .

٣٢

فإن كانا موسطين وفى القوة فقط[2] مشتركين ويحيطان بسطح منطق [3] فـ ا حـ [4] أصم .



رسم رقم ٣٠

ولندع ذا الموسطين [5] الأول لأن ا حـ يباين ضعف ا ب فى ب حـ [6] .

٣٣

فإن كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين ويحيطان بموسط فهو أصم .

ولندع ذا الموسطين الثانى . وليكن د هـ منطقا و هـ ، ز مربعا ا ب ، ب حـ وهما موسطان مجموعهما موسط

لأنه يشاركهما و ط ح ضعف ا ب فى ب حـ .

---

(١) ا حـ : ا د : سا

(٢) فقط : ساقطة من سا

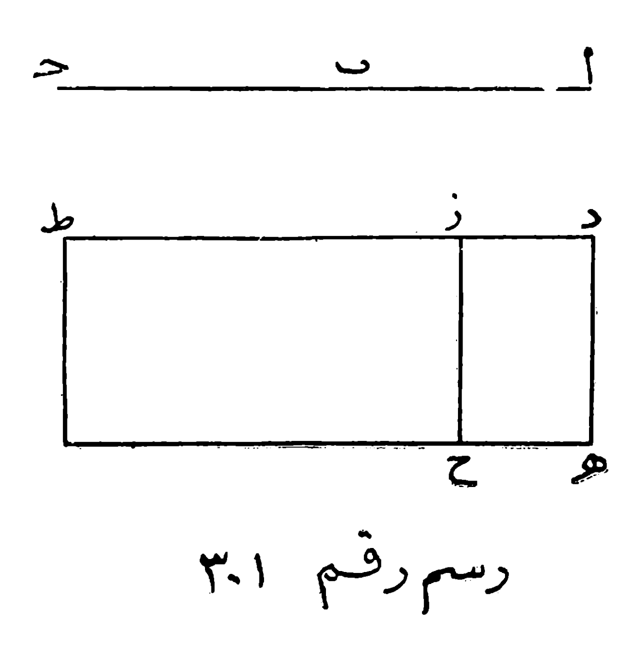
(٣) بسطح منطق : بموسط : د ، سا

(٤) فـ ا حـ : فهو : د ، سا

(٥) ذا الموسطين : ذو الموسطين : د ، سا

(٦) الأول لأن . . . . . ب حـ : سقط من د ، سا : وقد ورد الشكل مع برهانه بعد نهاية الشكل ٣٣ فى د ، سا كما يأتى : فإن كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين ويحيطان بسطح منطق فـ ا حـ أصم : ولندع ذو الموسطين الأول : لأن مربع ا حـ يباين ضعف ا ب فى ب حـ . — فإن كان موسطين .... ذا الموسطين : سقط من د ، سا

ومجموعها كذلك أيضا [1] موسط ، فـ د ز ، ز ط فى القوة منطقان . ومجموع مربعى ا ب ، ب حـ يباين ضعف مسطح أحـدهما فى الآخر ، لأن ا ب ، ب حـ متباينان [2]،



رسم رقم ٣٠١

فـ د ح ، ح ط ، أعنى د ز ، ز ط متباينان :

فـ د ط أصم ذو أسمين ،

فـ هـ ط أصم لانه يحيط به منطق وأصم ، وهما متباينان ، فـ ا حـ أصم

(٣٤)

فإن كانا فى القوة متباينان ويحيطان بموسط ومربعاهما مجموعين [3] منطق ، فإن الخط أصم ، وليدع [4] الأعظم .

(١) أيضا : ساقطة من سا
(٢) متباينان : متباينين : د
(٣) مجموعين : مجموعان : سا
(٤) وليدع : ولندع : ب ، د

ا ـــــــــــ ب ـــــــــــ حـ

رسم رقم ۳۰۲

لان مربع ا حـ آخــر الأمر يباين مربعى ا ب ، ب حـ المنطقين [١] ، فهو أصم ، فــ ا حـ أصم [٢] .

(٣٥)

فإن كانا يحيطـان بمنطق ، ومربعاهما مجموعين [٣] موسط فهو أصم [٤] وليدع [٥] القوى على منطق وموسط .

والبرهان أن مربع ا حـ يباين ضعف ا ب ، ب حـ ، فهو أصم .

(٣٦)

فإن كانا يحيطـان [٦] بموسط ومربعاهما مجموعين موسط ويباين [٧] ضعف [٨] أحدهما فى الآخر ، فــ ا حـ أصم ، وليدع [٥] القوى على الموسطين .

ولنضف إلى د هـ [٩] المنطق سطحى هـ ز ، ح ط فيكون كما كان [١٠] قبل د ز ، ز ط فى القوة منطقين مشتركين .

---

(١) المنطقين : المنطق : ه

(٢) فـ ا حـ أصم : سقط من سا

(٣) مجموعين : مجموعان : ب ، د

(٤) بمنطق ، ومربعاها . . . . فهو أصم : سقط من سا

(٥) وليدع : ولتدع : ب ، د

(٦) فإن كان يحيطان : سقط من سا

(٧) يباين : مباين : د ، سا

(٨) ضعف : لضعف : د ، سا

(٩) د هـ : هـ ذ : د

(١٠) كان : ساقطة من سا

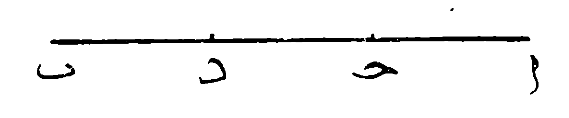
و د ط أصم ، ف[1] هـ ط أصم ، ف ا حـ[2] أصم .

(٣٧)

ا ب[3] ذو الأسمين ، وانقسم بهما على حـ ، فلا ينقسم إليهما بغيره .

وإلا فلينقسم[4] بـ د .

فيكون مربع ا ب مثل مربعى ا حـ ، حـ ب وضعف احـ فى حـ ب وأيضا مثل مربعى ا د ، د ب وضعف ا د فى د ب .



رسم رقم ٣٠٣

فبالخلاف[5] فضل مابين مربعى ا حـ . حـ ب ، ومربعى[6] ا د . د ب .
وهو منطق كفضل[7] مابين ضعف ا حـ فى حـ ب وضعف ا د فى د ب .

لأنه من أيهما كان ناقصا فمن الآخر زائدا ، وذلك موسط[8] هذا خلف .

(٣٨)

فإن كان ذو[9] الموسطين الأول فكذلك .

---

(١) ف : و : سا
(٢) ا حـ : ا د : سا
(٣) ا ب : ا : د
(٤) فلينقسم : فليقسم : ب
(٥) فبالخلاف : والخلاف : ت
(٦) ومربعى : ساقطة من سا
(٧) كفضل : لفضل : سا
(٨) موسط : موسطا : سا
(٩) ذو : ذا : ب — + الاسمين : سا

ا ح د ب

رسم رقم ٣٠٤

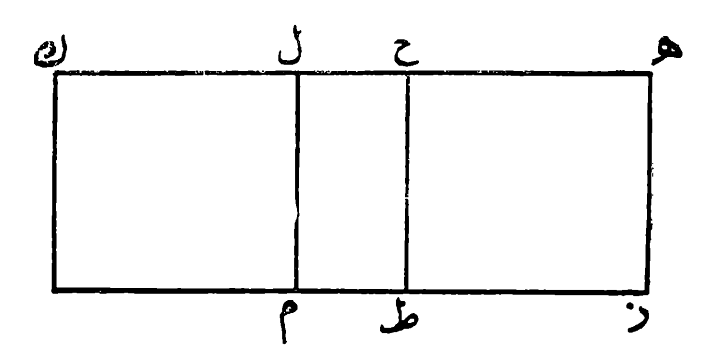
وإلا ففضل [1] الضعفين ، وهو منطق ، كفضل المربعين على المربعين ، وهو موسط ـ هذا خلف .

(٣٩)

وكذلك ذو الموسطين الثانى .

وإلا فلنقسم كذلك على د [2] ، ولنفرض هـ ز منطقا ، ز ح المضاف إليه مربعا ا ح ، ح ب ،

ا ح د ب



رسم رقم ٣٠٥

و ط ك ضعف ا ح فى ح ب [3] ؛ و ز ل [4] كربعى [5] اد ، د ب ، يبقى م ك ضعف أحدهما فى الآخر ، فـ ز ح ، ط ك موسطان متباينان لأنهما على نسبة ا ح ، ح ب .

---

(١) ففضل : فنفضل : د ـ فلنفضل : سا (٢) د : هـ : سا

(٣) ح ب : ح : ب (٤) ز ل : ز ك : سا

(٥) كربعى : لمربعى : د ، سا

لأن مربعيهما مشتركان لجماتهما موسط والضعف منطق ، فـ ﻫ ح [1] ، ح ك في القوة فقط مشتركان ؛ وهما في القوة منطقان مشتركان [2] ، فـ ﻫ ك [3] ذو الاسمين .

وكذلك ﻫ ل ؛ ل ك ، فذو الاسمين [4] انقسم باسمه [5] على موضعين [6] — هذا خلف .

(٤٠)

وكذلك الأعظم ببرهان [7] ذي الاسمين .

(٤١)

وكذلك القوى على منطق وموسط ببرهان ذي الموسطين الأول .

(٤٢)

وكذلك القوى على موسطين ببرهان ذي الموسطين الثاني [8] .

مصادرة ثانية [9]

الخط ذو الاسمين إن كان قسم الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع من خط يشاركه في الطول ، ثم كان الأطول مشاركا لمنطق مفروض ، فهو ذو الاسمين الأول .

---

(١) هح : دح : سا
(٢) وهما في القوة منطقان مشتركان : سقط من د ، سا
(٣) هك : دك : سا
(٤) وكذلك هل ، ل ك ، فذو الاسمين : سقط من سا
(٥) باسمه : بموضعين : سا
(٦) موضعين : اسمين : سا
(٧) ببرهان : برهان : د
(٨) الثاني : + والله الموفق : سا
(٩) مصادرة ثانية : سقط من د — مصادرة : سا

وإن كان الأقصر مشاركا ، فهو ذو الاسمين الثانى .

وإن كانا متباينين ، فهو ذو الاسمين الثالث .

وإن كان يقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يباينه ، ثم كان الأطول مشاركا المنطق ، فهو ذو الاسمين الرابع .

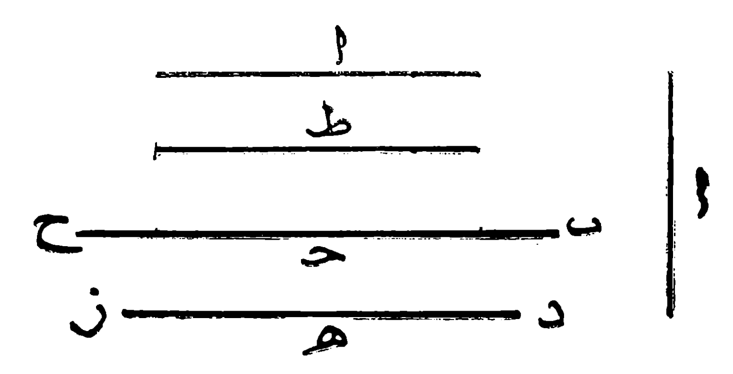
وإن كان الأقصر . فهو الخامس .

وإن كانا متباينين ، فهو السادس .

(٤٣)

نريد أن نجد ذا الاسمين الأول .

فنفرض خطى ا و ب ح منطقين ، وعددى د هـ ، د ز مربعين ، و ز هـ ليس بمربع .



رسم رقم ٣٠٦

ونجعل مربع ب ح إلى مربع ح ع كـ د هـ إلى هـ ز الغير المربع (١) .

فيكون ب ح ، ح ع متباينين وفى القوة فقط منطقين مشتركين ،

فـ ب ع ذو الاسمين ، وقسم (٢) الأطول (٣) يشارك المنطق ويقوى على ح ع

---

(١) المربع : لمربع : د

(٢) مشتركين : . . . . وقسمه : سقط من سا

(٣) الأطول : والأطول : سا

بمربع[1] نسبته إلى ب ح[2] فى قلب نسبة د ز الذى هو زيادة د ه على ه ز[3] إلى د ه[4].

و د ز مربع ، فضلعه ، وليكن ط ، يشارك ب ح فى الطول .

(٤٤)

فإن أردنا الثانى جعلنا المنطقين ا و ح ح[5]. وسائر الأشياء كما كانت .

(٤٥)

فإن أردنا الثالث فرضنا ا منطقا و ب د[6]، ح ب عددين مربعين ، و ز ح[7] ليس بمربع ، و ه عدد ثالث ليس بمربع .

ز ح ط

ا

ب د ه

ه

رسم رقم ٣٠٧

فلنضع ه لمربع ا ، و ب ح لمربع ز ح ، و ح د لمربع ح ط[8] .

(١) بمربع : مربع : ب ، د

(٢) إلى ب ح : سقط من سا – وفى القوة فقط . . . . ب ح فى : سقط من د

(٣) ه ز : ز ه : د ، سا

(٤) إلى د ه : سقط من د ، سا

(٥) ح ح : ط ح : د ، سا

(٦) ب د : ب ه : د

(٧) ز ح : ذ ح : د ، سا

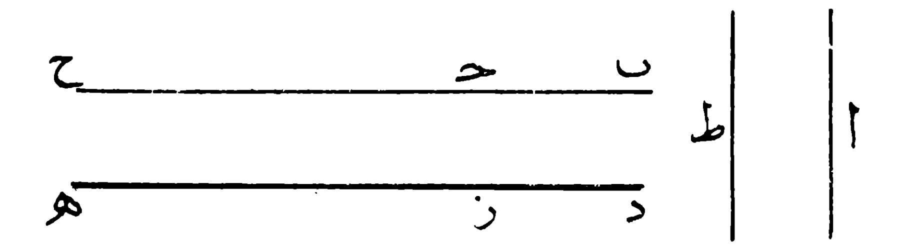
(٨) فلنضع ه . . . . لمربع ح ط : فلنضع لمربع ا ب ح ولمربع ز ح ، ح د ولمربع ح ط ه : د ، سا

فـ ز ح يباين ا ، وأيضا ح ط يباين ا ، ويشاركانه فى القوة ، فهما فى القوة (١) منطقان مشتركان .

ويقوى ز ح الأطول على حـ ح (٢) بمربع (٣) على (٤) ب د وهو عدد مربع .

(٤٦)[8]

فإن أردنا الرابع فرضنا ا و ب حـ منطقين مشتركين ، و د ز و ز هـ عددين ، ولا نجعل د هـ مربعا ، ونجعل نسبة مربعى (٥) ب حـ ، حـ ح كـ د هـ ، هـ ز .



رسم رقم ٣٠٨

فـ ب ح ذو الاسمين .

وليس مربع ط إلى مربع ب حـ كنسبة عددين مربعين ، فـ ط و ب حـ (٧) متباينان .

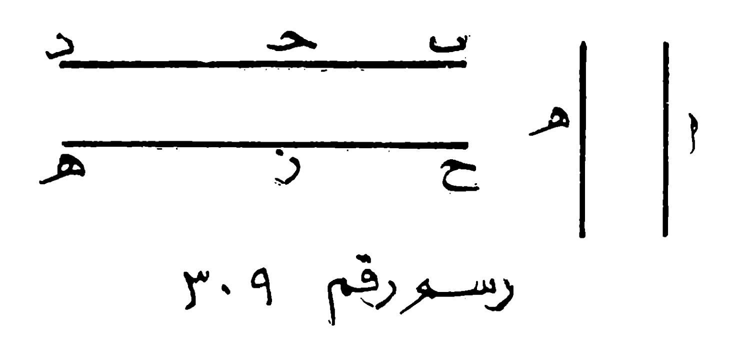
(٤٧)

فإن أردنا الخامس جعلنا ا و حـ ح ، وسائر الأشياء مجالها .

(١) فى القوة : سقط من سا
(٢) حـ ح : ح ط : د – حـ ط : سا
(٣) بمربع : لمربع : د
(٤) على : + نسبة : د ، سا
(٥) مربعى : مربع : د – مربعا : سا
(٦) حـ ح . . . . مربع ب حـ : سقط من سا
(٧) ف ط و ب حـ : و ط ب و حـ
(٨) ٤٦ إزاء هذا الشكل ما يلى فى بخ : الصواب أن نجعل ذ هـ مربعا ولا نجعل د ز مربعا ولا ز هـ ، ونجعل ب حـ منطقا كا ولا احتياج إلى ط فى هذا الشكل

(٤٨)

وإن[1] أردنا السادس عملنا كما[2] فى الثالث ، إلا أنا[3] نجعل[4] نسبة



رسم رقم ٣٠٩

أعداد ه و ب ح ليست[5] كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع ، ولا نسبة[6] ب د إلى ب ح[7] ، ونجعل ه لمربع ا ، و ب ح ل ز ح على[8] ذلك القياس .

(٤٩)

مسطح[9] ب ح[10] يحيط به ا ب المنطق و ا ح ذو الاسمين الأول ، فالقوى عليه ذو الاسمين .

فيفصل ا ح على د باسمين ، وننصف د ح على ه ، وليكن ا ز فى ز د[11] مثل مربع د ه الذى هو ربع مربع ز ح الأقصر ،

ولنخرج ز ح ، د ط ، ه ك على الموازاة .

---

(١) وإن : فإن : سا

(٢) كما : + عملنا : سا

(٣) أنا : فوقها «لا» فى سا

(٤) نجعل : لا نجعل : د

(٥) ليست : وح د : د ، سا

(٦) ولا نسبة : سقط من سا

(٧) ب ح : د ح : سا

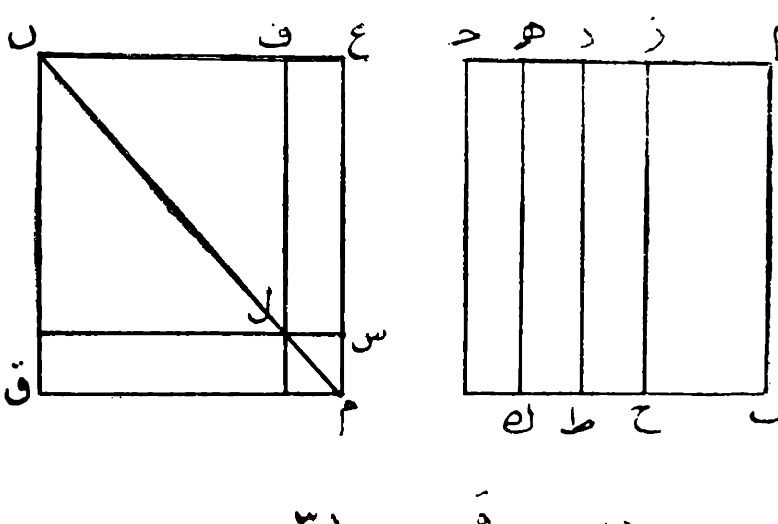
(٨) على : وعلى : د ، سا

(٩) مسطح : سطح : د ، سا

(١٠) ب ح : ب : سا

(١١) از فى ز د : ا ب فى ب د : د ، سا

وليكن مربع ل ن (١) مثل ا ح (٢) ، ومربع ل م على قطره مثل د ح ، ونتمم (٣) الشكل .



رسم رقم ٣١٠

فمعلوم أن سطح ع ل وسط فى النسبة بين سطحى م ل ، ل ن ،

لأن نسبة م س إلى ع س كنسبة ع ف إلى ف ن ، لأن ع ف ، ف ن (٤) مساويان (٥) لـ م س ، س ع ،

فنسبة سطح م ل إلى سطح ع ل كنسبة ع ل إلى ل ن .

وأيضا ا ز فى ز د كـ د هـ فى نفسه ،

فـ د هـ وسط (٦) .

ونسبة السطوح كذلك ،

---

(١) ل ن : ا ن : ب
(٢) ا ح : ط ح : د ، سا
(٣) ونتمم : ولنتمم : د ، سا
(٤) ب ل : ف د : سا
(٥) مساويان : متساويان
(٦) وسط : + فى النسبه : سا

فـ د لى (١) وسط بين ا ح ، ح د ، فـ ط هـ (٢) مساو لـ ع ل .

وقد عرفت أن ا ز ، ز د مشتركان ومشاركان (٣) لـ ا ب (٤) المنطق ، وهما (٥) منطقان ؛

فسطحا م ل ، ل ن منطق .

و ز د ، د هـ المنطق (٦) فى القوة متباينان ؛

فـ ز ط ، ط هـ متباينان ، أعنى ع ل ، ل م .

و ع ف ، ف ن متباينان ومشتركان فى القوة منطقان ؛ فـ ع ف ، ف ن فى القوه فقط منطقان ومشتركان . فـ ع ن ذو الاسمين و ن م مربعة لأنه متساوى الأضلاع شبيه بـ ن ل وعلى قطره (٧)

٥٠

فان كان ا حـ (٨) ذا الاسمين (٩) الثانى ، فـ ع ن ذو الموسطين الأول .

لأن ع ل ، ل ق (١٠) ، أعنى ضعف ع ف فى ف ن ، يكون منطقا ؛ وهو مثل ضعف ط د (١١) فى د هـ (١٢) المنطقين ،

---

(١) ذ د ك : فـ ك د : د — و ك د : سا

(٢) ط هـ : د هـ : د ، سا

(٣) مشاركان : متشاركان : ب

(٤) ا ب : ا د : د ، سا

(٥) وهما : فهما : د ، سا

(٦) و ز د ، د هـ المنطق : كذا مصححا فى بغ — لكن ز د المنطق : ٥ ، سا — كب د المنطق و د هـ المنطق : د

(٧) ف ز ط . ط هـ متباينان . . . . وعلى قطره : ف ز ط ، ط هـ متباينان ومشتركان فى القوة منطقان ومشتركان ، ف ع ف ذو الاسمين و نم مربعه لأنه متساوى الأضلاع نسبته بـ د ل وعلى قطره : د — فـ ز ط ، ط هـ متباينان ومشتركان فى القوة منطـاق ، فـ ع ن ذو الاسمين و ن [كذا] مربعه لأنه متساوى الأضلاع نسبة بـ ن ل وعلى قطره : سا

(٨) ا حـ : اح : د

(٩) ذا الاسمين : ذو الاسمين : د ، سا

(١٠) ل ق : ل ق : ب

(١١) ط د : ط ز : ب

(١٢) د هـ : د : د

و م ل ، ل ن موسطان . لأن ا ز : ز د مباينان (1) للمنطق لأنهما مشتركان ومشاركان (2) ا ب (3) المنطق فى القوة .

و م ل (4) ، ل ن مشتركان لأنهما كـ ا ح ، ح د (5) :

فـ ع ف ، ف ن ضلعاهما موسطان وفى القوة مشتركان يحيطان بمنطق :

فـ ع ل ذو الموسطين (6) .

٥١

[هذا الشكل ساقط من سا]

فإن(7) كان الثالث ، فـ ع ن ذو الوسطين الثانى .

لأن(8) ضعف ع ف فى ف ن ، أعنى ع ل ، ل ق يكونان موسطين ؛ والباقى كما كان .

٥٢

فإن(9) كان الرابع فـ ع ن الأعظم .

لأن ع ف ، فـ ن يكونان متباينين(10) فى القوة ، لأن مربعيهما متباينان(11) .

---

(1) مباينان : متباينان : د ، سا

(2) مشاركان : ساقطة من ب

(3) ا ب : ا د : ب

(4) و م ل : م ل : سا — و ز ل : ب

(5) ا ح ، ح د ا هـ ، هـ د : د ، سا

(6) ف ع ف ، ف ل . . . . دو الموسطين : فضعف ف ن ، أعنى ع ل ، ل ن يكونان موسطين ، والباقى كما كان : سا — + الأول : د

(7) فإن : وإن : د

(8) لأن : أم : د

(9) فإن : وإن : سا

(10) متباينين : متباينان : د

(11) متباينان : متباينين : سا

ويكون سائر القول آن مربعيهما مجموعين[1]، وهو ك ب د ، منطق[2] ؛ ويحيطان بموسط ، لأن ط ﻫ أعني ع ل[3] ، موسط .

٥٣

وإن كان ذو الاسمين الخامس ، فـع ف[4] هو القوى على منطق وموسط[5] لأن ع ف ، ف ن كما تقدم متباينان فى القوة ، و ط ﻫ منطق ، فـع ل منطق ، فيحيطان بمنطق ، فـ ﻫ ل[6] موسـط ، فربعاها ، مجموعين[7] ، وهو م ل[8] ، ل ن ، موسط .

٥٤

وإن كان من السادس ، فـ ع ف هو القوى على موسطين .
لأن ب د موسط ، فربعاها مجموعين[9] موسط .
و ط ﻫ موسط ، فيحيطان بموسط .

٥٥[10]

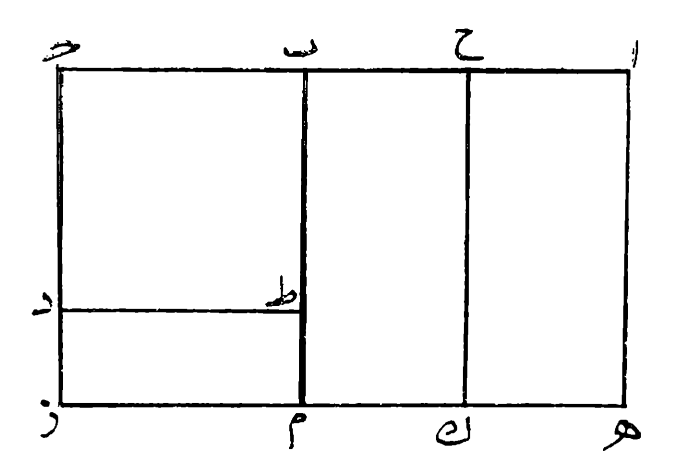
كل خط يقسم بمختلفين ، كـ ا حـ[11] على ب ، فإن[12] مربعى القسمين :

---

(١) مجموعين : مجموعان : ب
(٢) منطق : المنطق : د ، سا
(٣) ع ل : ل ع : د ، سا
(٤) ع ف : ع ن : د ، سا
(٥) منطق وموسط : المنطق والموسط : سا
(٦) ف ﻫ ل : و ب د : ذ ، سا
(٧) مجموعين : مجموعان : ت ، د ، سا
(٨) م ل : ل : د
(٩) مجموعين : مجموعان : ب
(١٠) ٥٥ : إزاء هذاالشكل مايلى فى بخ : لم يحتج أقليدس الى هذه المقدمة لأن آخر المقاله الخامسة يغنى عنها
(١١) احـ : ا ح : د
(١٢) فإن : ف ا ت : سا

مثل ا م و ب د أعظم من ضعف ا ب فى ب حـ الذى هو ز ع ضعف ب ز .

لأن سطحى اهـ ب ، ط حـ مشترك ، و هـ ع(١) فضل المربعين على المشترك ،



رسم رقم ٣١١

و م د(٢) فضل الضعف على المشترك(٣) ، ا ك(٤) أعظم، لأنه يحيط به ا ع المساوى لـ ط م ، ا هـ الذى هو مساو لـ ا ب وأعظم من م ز(٥) المساوى لـ ب حـ (٦) .

٥٦

ا ب ذو الاسمين ، و ا ز(٧) أطولهما ، وأضيف مربع ا ب(٨) وهو د هـ إلى حـ د المنطق ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الأول .

وليكن ا ز فى نفسه د ع ، ب ز فى نفسه ط ك ، يبقى ز هـ (٩) ضعف ا ز فى ز ب .

---

(١) هـ ح : ح هـ : د

(٢) م د : م ل : د

(٣) و م د ... المشترك : سقط من سا

(٤) ا ك : ا د : سا

(٥) م ز : م ن : د ، سا

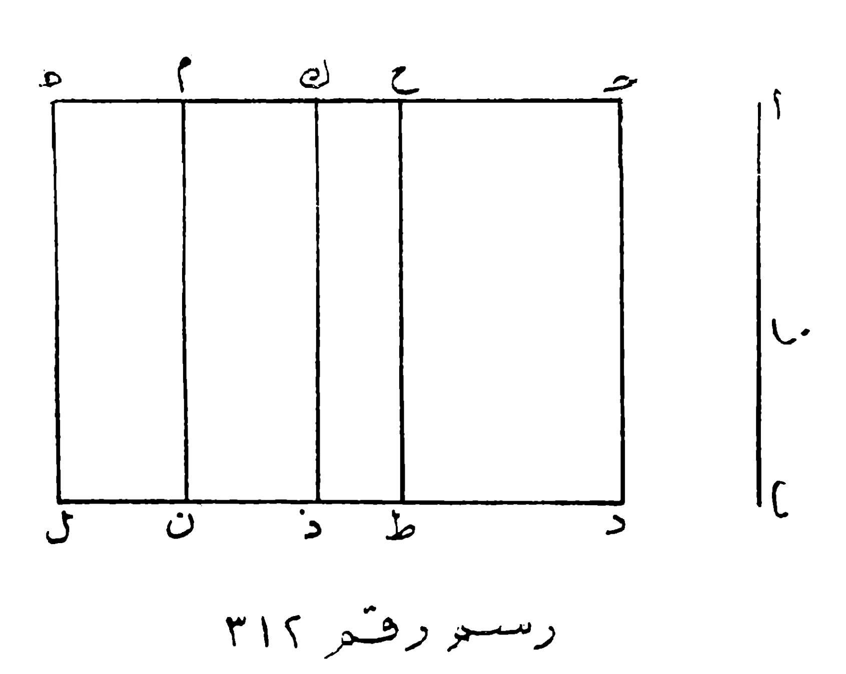
(٦) ب حـ : ب ح : د

(٧) ا ز : ا ن : د

(٨) ا ب : غير ظاهرة فى ب

(٩) ز هـ : ن هـ : د

وننصف (١) ك هـ (٢) على م ونصل م ن (٣) موازيا. فـ م كـ ا ز فى ز ب ، و ا ز فى نفسه يباين ا ز فى ز ب ، ويباين ضعفه (٤) ويشارك ز ب فى نفسه ،



رسم رقم ٣١٢

فـ ا ز ، ز ب كل فى نفسه ، أعنى د ك ، يباين ضعف ا ز فى ز ب لأنهما منطقان فى القوة ، أعنى ل هـ .

فـ ح ك يباين (٥) ك هـ ، و ك ل موسط ، فـ ك هـ (٦) منطق بالقوة :

فـ ح ك (٧) ، ك هـ (٨) فى القوة منطقان مشتركان (٩) .

---

(١) وننصف : فننصف : د ، سا
(٢) ك هـ : طه : ب
(٣) م ن : غير ظاهرة فى ب
(٤) ضعفه : ضعف د
(٥) يباين : ساقطة من سا
(٦) فـ ح ك ... فـ ك هـ : ف ح ك و ك هـ و ل هـ موسط فى ب هـ : د
(٧) ح ك : ح ك : د
(٨) و ك ل موسط .... ك هـ : سقط من سا
(٩) مشتركان : يشتركان : د ، سا

و دك[1] أعظم من ل ك[2] ، لأن المربعين أعظم من الضعف ، فـ حـ ك[3] أعظم من ك هـ ؛

ونسبة مربع ا ز[4] إلى ا ز فى ز ب كـ ا ز[5] إلى ز ب ؛

و ا ز فى ز ب إلى مربع ز ب كـ ا ز إلى ز ب[6] ، فالنسبة واحدة ؛

فـ ا ز فى ز ب واسطة بين[7] المربعين .

و ك ن[8] واسطة بين د ح ، ط ك[9] .

فنسبة حـ ح إلى ك م كـ ك م[10] إلى ح ك[11] ؛

فـ حـ ح فى ح ك كـ ك م[12] فى نفسه ، وهو ربع[13] مربع ك هـ .

و د ح ، ط ك منطق ،

فـ حـ ح ، ح ك منطق ومشتركان[14] بالطول ، ويقوى على ك هـ بزيادة مربع يشارك[15] الضلع ،

و ح ك[16] منطق وهو الأطول ويشارك حـ د ،

فـ حـ هـ ذو الاسمين الأول .

---

(1) د ك : د ل : د ، سا
(2) ل ك : ل ن : د ، سا
(3) جـ ك : ح ك : د
(4) ا ز : ا ن :
(5) كـ ا ز : سقط من د
(6) إلى ز ن : سقط من د
(7) بين : من : د
(8) وك ن : ف د م : د — ف ل م : سا
(9) ط ك : الطاء غير ظاهرة فى ن
(10) ك ك م : سقط من ن — ز ك م : د ، سا
(11) ح ك : ح ط : ن
(12) كـ ك م : وك م : سا ك م : د —
(13) ربع : ساقطة من د ، سا
(14) ومشتركان : مشترك : د
(15) يشارك : مشارك : ب
(16) ح ك : حـ ك : د ، سا

٥٧

فإن كان ا ب ذا[١] الموسطين الأول ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الثانى .

لأن ا هـ[٢] يكون منطقا ، و حـ ك منطق[٣] بالقوة ، فـ[٤] حـ ح ، ح ك مشاركان لـ حـ ك ،

لأن ا ز ، ز ب مشتركان[٥] فى القوة ،

فـ د ع ، ط ك[٦] مشتركان[٧] ، فـ حـ ح ، ح ك مشتركان بالطول[٨] ،

فـ حـ ك ، ك هـ فى القوة فقط منطقان ومشتركان ، و ك هـ الأقصر مشارك[٩] حـ د المنطق ، و حـ ك يقوى على ك هـ[١٠] بزيادة مربع من ضلع يشاركه فى الطول، لأن حـ ح ، ح ك[١١] مشتركان .

٥٨

فإن[١٢] كان ا ب ذا[١٣] الموسطين الثانى ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الثالث .

لأنه يكون د ك و ك هـ[١٤] كلاهما موسطين ،

فلا[١٥] يشارك حـ ك ، ك هـ مع حـ د المنطق ، لان كل واحد منهما منطق بالقوة .

---

(١) ذا : ذو : سا (٢) ك هـ : ل هـ : ر

(٣) منطق : سقطت من ب وأضيفت بها مشها

(٤) فـ : و : د ، سا

(٥) ل حـ ك .... مشتركان : سقط من د ، سا

(٦) ط ك : + ط ن : د

(٧) مشتركان : + فى الطول : د ، سا

(٨) فـ حـ ح .... بالطول : سقط من د ، سا

(٩) مشارك : يشارك : د ، سا

(١٠) ك هـ : ك ح : د – ك حـ : سا

(١١) ح ك : ح ب : د ، سا

(١٢) فإن :وإن : سا

(١٣) ذا : ذو : د ، سا

(١٤) ك هـ : لهـ : د ، سا

(١٥) فلا : ولا : ب

٥٩

فإن كان ا ب الاعظم (١)، فـ حـ د ذو الاسمين الرابع .

لأن حـ ع ، ع لج يكونان متباينين ، لان دع ، ط ك متباينان ، فيكون حـ لج يقوى على ك هـ بزيادة مربع(٢) ضلعه يباينه ، ويكون حـ ك (٣) منطقا مشاركا لـ حـ د (٤). لان(٥) حـ ك(٦) منطق و لج هـ منطق بالقوة(٧) .

٦٠

فإن كان ا ب القوى على منطق وموسط ، فـ حـ هـ (٨) ذو الاسمين الخامس .

لان ك هـ (٩) يكون منطقا ، و ل هـ (١٠) مشاركا لـ حـ د ، وهو الاقصر — مع سائر ذلك .

٦١

فإن كان ا ب القوى على موسطين ، فـ حـ هـ ذو الاسمين السادس .

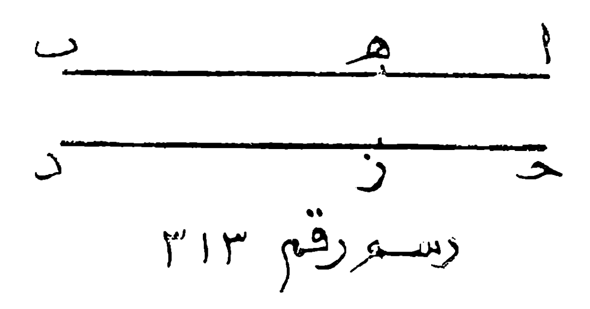
لأن حـ ك و ك هـ يكون كل واحد منهما منطقا بالقوة ، لأن د ك و ك ل(١١) موسطان ، ولا(١٢) يشارك حـ د(١٣) منها شيء — مع سائر ذلك .

---

(١) الأعظم : أعظم : سا
(٢) مربع : مع : سا
(٣) حـ ك : ح ك : سا
(٤) حـ د : حـ هـ : د ، سا
(٥) لأن : ولأن : ب
(٦) لأن حـ ك : لأن د ك : د
(٧) حـ ك منطق .... منطق بالقوة : د ك منطق بالقوة . والله الموفق : سا
(٨) حـ هـ : حـ ح : د . سا
(٩) ك هـ : ل هـ : د
(١٠) ك هـ : ل هـ : سا
(١١) ك ل : ل هـ : د ، سا
(١٢) ولا : فلا : د ، سـ
(١٣) حـ د : ا ب : د ، سا

٦٢

ا ب ذو الاسمين على هـ ، و حـ د يشاركه ، فهو على حده ومرتبته .
فلنجعل نسبة ا ب ، حـ د كـ ا هـ ، حـ ز ،



رسم رقم ٣١٣

يبقى هـ ب ، ز د على تلك النسبة .

فـ ا هـ يشارك حـ ز ، و هـ ب يشارك ز د ، فـ حـ ز ، ز د فى القوة منطقان .

ثم بالإبدال أى حال من الحالات الست يكون بين ا هـ ، هـ ب فكذلك بين حـ ز ، ز د ،

لأنا بينا أن الاول[١] إن كان يقوى على الثالث بزيادة مربع[٢] ضلعه مشارك أو مباين فكذلك الثانى على الرابع ،[٣]

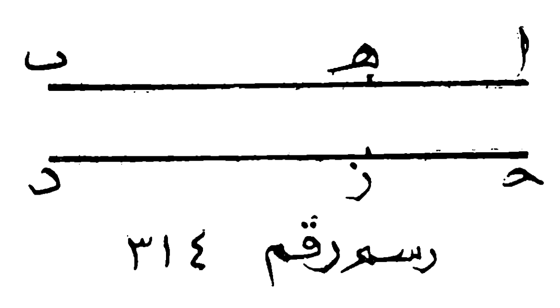
و ا هـ ، حـ ز ، هـ ب[٤] ، ز د متشاركة ، فانها تشارك أو تباين المنطق .
فكذلك الآخر .

٦٣

ا ب ذو الموسطين ، و حـ د يشاركه ، فهو ذو الموسطين فى حده ومرتبته .
وكذلك نبين أن حـ ز و ز د مشاركى الموسطين موسطان وفى القوة مشتركان .

---

(١) الأول : سقطت من سا وأضيفت بها مشها
(٢) مربع : مع : سا
(٣) الثانى على الرابع : سقط من د ، سا
(٤) هـ ب : ساقطه من د



رسم رقم ٣١٤

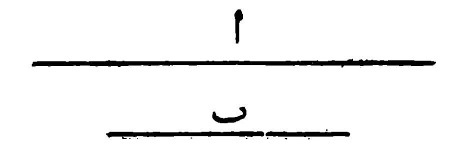
لأن ا هـ ، هـ ب مشتركان فى القوة ، ونسبة ا هـ(١) ، هـ ب كمربع ا ﻫ إلى ا ب فى هـ ب .

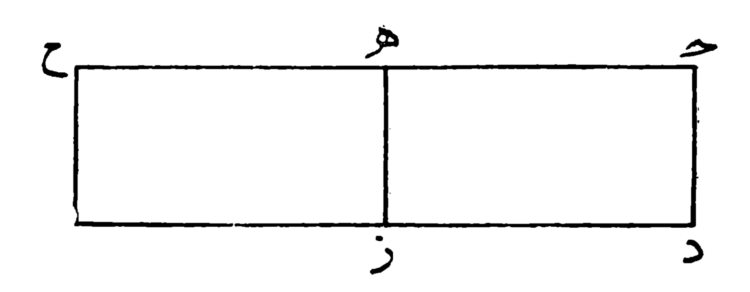
وكذلك (٢) الحكم فى حـ ز ، ز د ، فالمربعات وما يحيط به الاسمان متشاركة أيضا على التناظر ؛ فما يكون فى أحدهما من مشاركة ضلع الزيادة أو مباينته فكذلك يكون فى الآخر .

٦٤

ا أعظم ، ويشاركه ب ، فهو أيضا أعظم .

فلنضف مربع ا إلى حـ المنطق(٣) ، وهو د هـ ، ومربع(٤) ب وهو ز ح .





رسم رقم ٣١٥

(١) ونسبة ا هـ : ونسبة ا ب : سا

(٢) وكذلك : فكذلك : د ، سا

(٣) المنطق : منطق : سا

(٤) ومربع : مربع : سا

وهما مشتركان ، لأن الضلعين مشتركان . و حـ هـ ذو الاسمين الرابع[1] .

فالقوى على ز ح ، وهو ب ، أعظم .

٦٥

ا قوى على منطق وموسط ، ويشاركه[2] ب ، فهو كذلك .

ونفعل كما فعلنا .

فيكون هـ ح الخامس ، فـ ب القوى على ز ح ذاك .

٦٦

ا قوى على موسطين ، و ب يشاركه ، فهو كذلك .

ونفعل كما فعلنا .

فيكون هـ ح ذا الاسمين السادس ، فـ ز ح يقوى عليه القوى على موسطين ، وهو ب .

٦٧

إذا اتصل سطحان أحدهما منطق كـ ا[3] والآخر موسط كـ ب ، فالخط القوى عليه إما ذو اسمين[4] أو ذو موسطين[5] الأول أو الأعظم أو القوى على منطق وموسط .

فليكن ح د[6] منطقا ، و ح د مثل ا ، و هـ ز مثل ب[7] .

فـ حـ ح منطق ، هـ ح منطق بالقوة ، فـ هـ حـ ذو الاسمين و حـ ح يشارك حـ د .

---

(١) الرابع : + ويشاركه هـ ح فهو ذو الاسمين الرابع : د

(٢) ويشاركه : يشاركه : سا

(٣) كا : اب : د ، سا

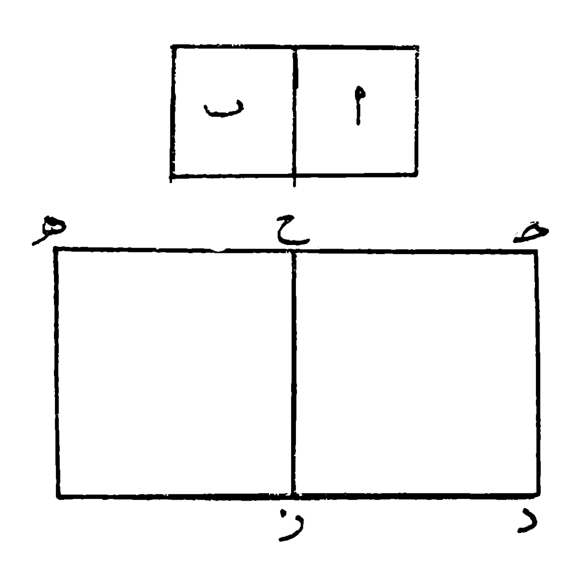
(٤) اسمين : الاسمين : سا

(٥) موسطين : الموسطين : د ، سا

(٦) ح د : حد : د ، سا

(٧) ب : كب : د – كب : سا

فإن كان حـ ح أطول ويقوى على هـ ح بزيادة من ضلع مشارك ، فـ هـ حـ(١) ذو الأسمين الأول .



رسم رقم ٣١٦

والقوى (٢) على د هـ ذو الاسمين ، فإن (٣) كان من ضلع مباين فهو الرابع .

والقوى (٢) على د هـ هو الأعظم، وإن كان هـ ع أطول ويقوى على حـ ح (٤) بما يشاركه(٥) ضلعه فهو ذو الأسمين الثانى .

فالقوى على د هـ ذو الموسطين الأول ، فإن (٣) كان يباينه ، فهو ذو الاسمين الخامس . فالقوى على د هـ القوى على منطق وموسط .

(١) هـ جـ : هـ ح : د ، سا
(٢) والقوى : فالقوى : د ، سا
(٣) فإن : وإن : د ، سا
(٤) جـ ح : جـ ز : د — جـ هـ : سا
(٥) بما يشاركه : لمشاركه : د — بمشاركه :

٦٨

فإن كان السطحان موسطين (١) متباينين (٢):فالخط القوى عليه أما ذو الموسطين الثانى وإما القوى على موسطين .

لأن (٣) حـ ح . هـ ح (٤) يكونان منطقين بالقوة ومتباينين ، لأن د هـ ، ز ح متباينان ،

فـ حـ هـ (٥) ذو الاسمين ، ويباين اسماه المنطق .

فإن كان يقوى أحدهما على الآخر بمربع من ضلع يشاركه ، فهو ذو الأسمين الثالث ، فالقوى على د هـ (٦) ذو الموسطين الثانى .

وإن كان من خط يباينه ، فهو ذو الاسمين السادس ، والقوى على د هـ هو القوى على موسطين . (٧)

مصادرة ثالثة (٨)

الخط ذو الاسمين والصم (٩) التى تتلوه فليس شىء منها فى حد الآخر . لأن أيها(١٠) أضفت مربعة إلى خط منطق كان الضلع الثانى غير الذى يكون للآخر .

٦٩

ب حـ فصل من ا ب وهما فى القوة منطقان(١١)مشتركان ، فالباقى كـ احد أصم ، فليدع المنفصل .

---

(١) موسطين : موسطان : سا

(٢) متباينين : متباينان : سا

(٣) لأن : لا : سا

(٤) هح : حـ هـ : سا

(٥) حـ هـ : حح : د ، سا

(٦) د هـ + هـ : د ، سا

(٧) موسطين : متوسطين : د

(٨) مصادرة ثالثة : صدر : د ، سا

(٩) الصم : القسم : سا

(١٠) أضفت : أضيفت : د – أضيف : سا

(١١) منطقان : ملتقيان : سا

لأن مربعى ا ب ، ب حـ (١) منطقان

وهما مثل ضعف ا ب فى ب حـ الأصم

حـ ب

رسم رقم ٣١٧

مع (٢) ا حـ فى نفسه ، فمربع ا حـ فى نفسه أصم

لأنه إن شارك مربع (٣) ب ، ب حـ ، فالباقى ، وهو ضعف ا ب فى ب حـ للوسط يشاركهما (٤) .

٧٠

فإن كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين حتى يكون مجموع المربعين موسطا ويحيطان بمنطق ، فـ ا حـ أصم ، وليدع منفصل موسط الاول .

لأن مجموع المربعين أصم ، وضعف أحدهما فى الآخر منطق ، يبقى (٥) ا حـ أيضا كماقيل أصم ، وإلا فالضعف مشارك للمربعين .

٧١

فإن كانا (٦) مع ذلك يحيطان بموسط ، فالباقى أصم ، ويسمى منفصل موسط (٧) الثانى .

(١) ب جـ : جـ : ب ، سا

(٢) مع : مربع : د ، سا

(٣) مربع : ساقطة من سا

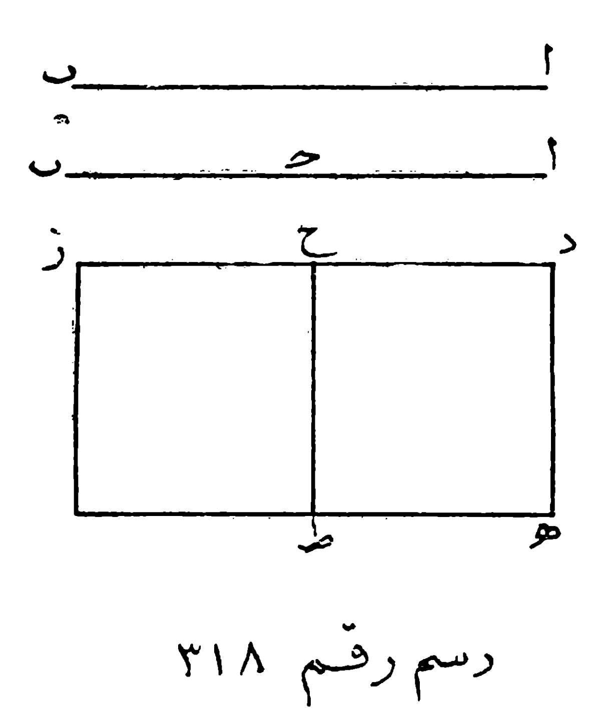
(٤) يشاركهما : فشاركهما : سا

(٥) يبقى : فيبقى : د

(٦) كانا : كان : د

(٧) موسط سقط من سا

فليكن ذ هـ منطقا، هـ ز مربعى[1] ا ب ، ب حـ مجموعين ، وط ز ضعف أحدهما فى الآخر ، يبقى ط د مربع ا حـ ،



رسم رقم ٣١٨

فـ د ز و ح ز [3] منطقان فى القوة .

و [4] ا ب يباين [5] ب حـ فى الطـول ، فـ هـ ز يباين ط ز ، لأن المتباينين فى الطول [6] يباين مربعاهما ضعف أحدهما فى الآخر ،

فـ د ز يباين ز ح ، فهما فى القوة منطقان مشتركان ،

فـ د ح أصم لأنه المنفصل ،

---

(١) مربعى : مربعا : ت

(٢) اب ، ب حـ : اب حـ ، ج ت : د ـ حـ ت : سا

(٣) ح ز : حـ ز : ت

(٤) و : ف : سا

(٥) يباين : ساقطة من سا

(٦) فى الطول . . . . فى الطول : سقط من سا

فـ هـ ح أصم فضلعه ا حـ [1] أصم .

٧٢

فإنا كانا متباينين فى القوة ويحيطان [2] بموسط ومجموع مربعيهما منطق ، فـ ا حـ أصم ، وليدع [3] الأصغر .

وبرهانه كبرهان المنفصل .

٧٣

وإن [4] كانا يحيطان بمنطق ، ومربعاهما مجموعين [5] موسط ، فـ ا حـ أصم ، وليدع المتصل بمنطق يصير الكل موسطا .

وبرهانه كبرهان منفصل موسط الأول .

٧٤

فإن أحاطا [6] بموسط ومربعاهما موسط يباين ضعف [7] أحدهما فى الآخر ، فـ ا حـ أصم ، فليدع المتصل بموسط يصير [8] الكل موسط .

وبرهانه برهان منفصل موسط الثانى بعينه [9] .

و د ز . ح ز [10] متباينان ، لأن مربعى ا ب ، ب حـ مباينان [11] لضعف أحدهما فى الآخر .

---

(١) ا حـ : ا ح : د

(٢) ويحيطان : ومحيطان : د

(٣) وليدع : فليدع : د ، سا

(٤) وإن : فإن : د ، سا

(٥) مجموعين : لمجموعان : ب

(٦) أحاطا : أحاط : د

(٧) يباين ضعف : مباين لضعف : د ، سا

(٨) يصير : فيصير : سا

(٩) بعينه : نفسه : د

(١٠) ح ز : جز : ذ

(١١) مباينان : متباينان : سا

(٧٥)

ليس يتصل بالمنفصل إلا خط واحد فقط حتى يصيرانه فى حدهما[١] قبل الانفصال، كـ ا ب ، ب ح .

وإلا فليتصل [٢] به ب د . فيكون فضل مابين مربعى ا ح ، ح ب وضعف أحدهما فى الآخر [٣] ، وفضل [٤] مربعى ا د ، د ب وضعف إحدهما فى الآخر واحدا . [٥]

ا ب د ح

رسم رقم ٣١٩

لأنه [٦] كـ ا ب فى نفسه . فبالإبدال فضل مربعى ا ح ، ب ح على ا د ، ب د [٧]

وهو منطق ، كفصل الضعف[٨] على الضعف، وهو موسط[٩]— هذا خلف . [١٠]

(٧٦)

ولا بمنفصل [١١] موسط الأول إلا خط واحد .

---

(١) يصيرانه فى حدهما : كذا فى ب — يصيرنه (باهمال الياء الأولى والنون) فى أحدهما : د ، سا

(٢) فليتصل : فليتفصل : سا

(٣) الآخر : الأمثل : سا

(٤) وفضل : مثل د — ساقطة من سا

(٥) واحدا : واحد : د — ساقطة من سا

(٦) لأنه : ساقطة من سا

(٧) ب د : د ب : سا

(٨) الضعف : التضعيف : د ، سا الضعف على الضعف : سقط من سا

(٩) موسط : متوسط : د

(١٠) هذا خلف : +والله الموفق : سا

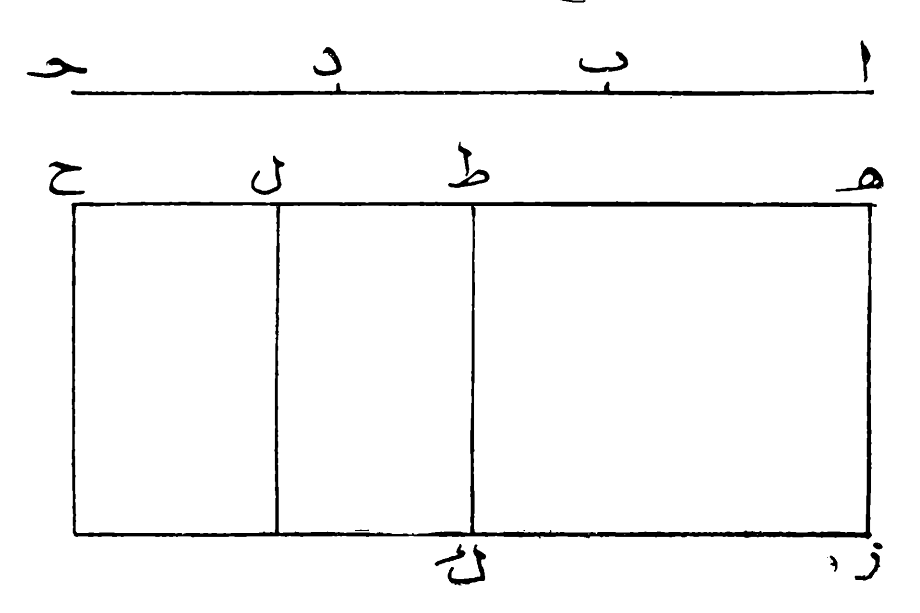
(١١) بمنفصل : ينفصل : سا

والبرهان بعينه . وليكن (١) المنطقان تفاضل (٢) الضعفين .

(٧٧)

ولا بمنفصل(٣) موسط الثانى . (٤)

وإلا فليكن هـ ز منطقا ،و ز ح مربعا ا حـ ، ب حـ ، و ك ح ضعف أحدهما في الآخر ، يبقى ز ط مربع ا ب .



رسم رقم ٣٢٠

وليكن ز ل مساويا لمربعى ا ب (٥) ، ب د ،

يبقى ك ل ضعف أحدهما فى الآخر .

و ز ح و ك ح موسطان متباينان لما(٦) قيل مرارا ،

(١) وليكن : لكن : د ، سا
(٢) تفاضل : مفاضل : د
(٣) بمنفصل : بمتصل : سا
(٤) الثانى : الباقى : د
(٥) ا ب : ا د : ب
(٦) لما : بما : د

ف (1) هـ ح ، ط ع فى القوة فقط منطقان (2) مشتركان ، ف هـ ط (3) منفصل ؛ وقد (4) اتصل به خطا (5) ط ل ، ط ح (6) — هذا خلف

(٧٨)

ولا بمنفصل الأصغر
والبرهان كما على المنفصل .

(٧٩)

ولا بالمتصل بمنطق يجعل الكل موسطا .
وبرهانه برهان (7) منفصل موسط الأول .

(٨٠)

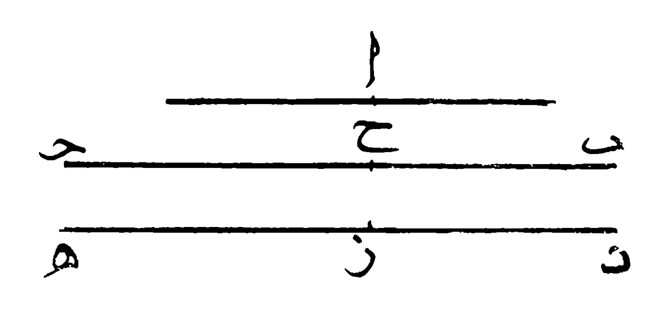
ولا بالمتصل بموسط (8) يُصير الكل موسطا .
وبرهانه كبرهان (9) منفصل موسط الثانى .

مصادرة رابعة (10)

إذا اتصل بالمنفصل متصلة وكان الكل يقوى على المتصل بزيادة مربع من ضلع يشاركه ، فإن كان الكل يشارك منطقا مفروضا فليدع المنفصل الأول ،

---

(1) ف : و : سا
(2) منطقان : سقطت من ب وأضيفت بهامشها
(3) هـ ط : ب ط : د
(4) وقد : فقد : سا
(5) خطا : خط : سا
(6) طح : + على حد واحد : د ، سا
(7) وبرهانه برهان : وبرهان : د ، سا
(8) ولا بالمتصل بموسط : ولا بمتصل : د ، سا
(9) وبرهانه كبرهان : وبرهان : د — وببرهان : سا
(10) مصادرة رابعة : صدر : د ، سا



رسم رقم ٣٢١

أو المتصل (١) يشاركه فالثانى ، وإن باينا معا فالثالث ، وإن كان ضلع الزيادة مباينا والكل يشارك المفروض فالرابع ، أو المتصل فالخامس ، أو يباينه (٢) فالسادس

(٨١)

نريد أن نجد المنفصل الأول

فنفرض منطقين مشتركين ا و ب حـ ، وعددى د هـ ، د ز مربعين ، و هـ ز ليس بمربع ، وليكن نسبة مربع ب حـ إلى مربع (٣) حـ ح كنسبة د هـ إلى هـ ز (٤) ، فيكون ب حـ ، حـ ح فى الطول متباينين (٥) وفى القوة متشاركين (٦) فـ ب ح منفصل .

ونبين كما فى ذى (٧) الأسمين الأول أن ب حـ (٨) يشارك ا ويقوى على حـ ح بزيادة مربع على نسبة د ز فيكون ضلعه مشاركا .

(١) المتصل : المنفصل : د ، وصححت فى هامش د « المتصل »
(٢) يباينه : يبانيانه : ب
(٣) مربع : ساقطة من د
(٤) هـ ز : د ز : د
(٥) متباينين : مباينان : د — متباينان : سا
(٦) متشاركين : متشاركان : د ، سا
(٧) ذى : سقطت فى د
(٨) ان ب حـ : ا ب حـ : سا

(٨٢)

فإن أردنا الثانى جعلنا حـ ح [١] منطقا [٢] وسائر [٣] الأشياء بحالها .

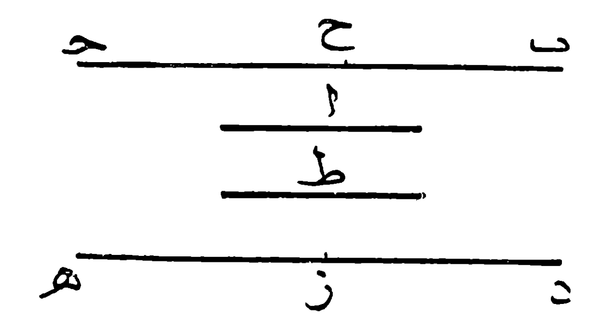
فيكون نسبة مربع د ح [٤] إلى مربع ب حـ ليس كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع .

ف ب حـ يباين حـ ح [٥] المنطق ويقوى عليه بمربع نسبته إلى مربعه كنسبة[٦] عدد د ز المربع [٧] إلى عدد د هـ [٨] المربع ، فهو يشاركه .

(٨٣)

فإن أردنا الثالث جعلنا ا منطقا وط عدداً [٩] غير مربع وسائر الأشياء بحالها .

وجعلنا نسبة ط إلى د هـ [١٠] كنسبة مربع ا إلى مربع ب حـ .



رسم رقم ٣٢٢

---

(١) حـ ح : حـ د : د

(٢) جعلنا جح منطقا : سقط من سا — منطقا : منطا : د

(٣) وسائر : سائر : سا

(٤) دح : جح : د ، سا

(٥) جح : ساقطة من د ، سا

(٦) كنسبة : نسبة : د ، سا

(٧) المربع : المنطق : د — ساقطة من سا

(٨) د هـ : ب جـ : د ، سا

(٩) عددا : عدد : د ، سا

(١٠) د هـ : د : سا

و ط إلى ﻫ ز كنسبة مربع ا [١] إلى مربع ح ع ، فيكون ع ح [٢] ، ب ح منطقين مشتركين [٣] فى القوة ، ب ح يقوى بمشاركه .

(٨٤)

فإن أردنا الرابع [٤] جعلنا ا و ب ح منطقين مشتركين ولم نجعل نسبة [٥] د ﻫ [٦] إلى كل واحد من د ز ، ز ﻫ نسبة مربع إلى مربع ، وجعلنا نسبة د ﻫ إلى ﻫ ز [٧] كنسبة مربع [٨] ب ح إلى [٩] مربع ح ع .

(٨٥)

فإن [١٠] أردنا الخامس جعلنا المنطق ع ح [١١] .

(٨٦)

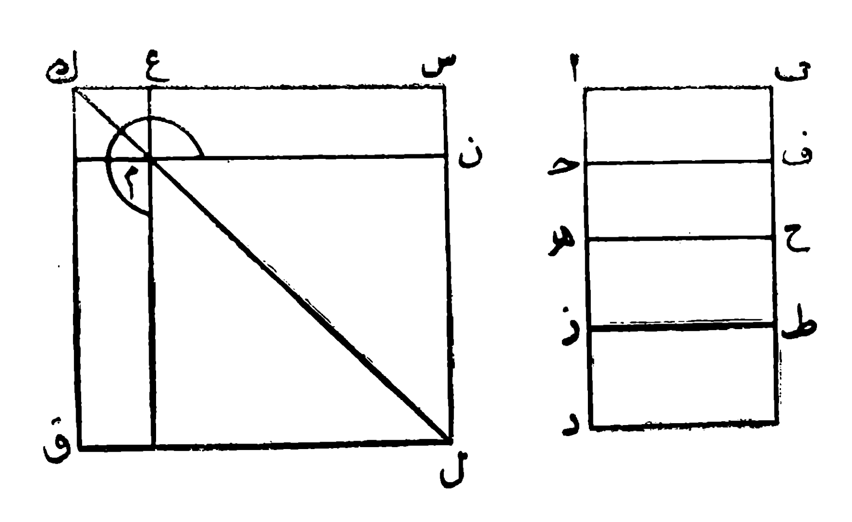
وإن أردنا السادس فعلنا [١٢] مافعلنا بالثالث ، إلا أنا لانجعل نسبة [١٣] د ﻫ إلى ز د نسبة [١٤] عدد مربع إلى عدد مربع [١٥] .

---

(١) إلى مربع ب ح . . . . مربع ا : سقط من سا — ا : ساقطة من د
(٢) ح ج : ح ب : سا
(٣) منطقين مشتركين : منطقان مشتركان : د ، سا
(٤) الرابع : + بمشاركه : ب
(٥) ولم نجعل نسبة : سقط من سا
(٦) د ﻫ : ك ﻫ : د — د ز : سا
(٧) ﻫ ز : ز ﻫ : سا
(٨) مربع : ساقطة من سا
(٩) ب ح إلى : سقط من سا وأضيف بهامشها
(١٠) فإن : وإن : د
(١١) ع ح : ح ع : د ، سا
(١٢) فعلنا : فجعلنا : سا
(١٣) نسبة : ساقطة من د
(١٤) نسبة : كنسبة : د ، سا
(١٥) إلى عدد مربع : سقط من د

سطح ب ح يحيط به خط منطق وهو ا ب ، و ا ح المنفصل الأول ، فالقوى عليه هو المنفصل .

لأنا نصل به متصله وهو ح د ، ونتمم[1] سطح ب د ، وننصف ح د على ه ، ونضيف إلى ا د مربع ه د على ماجرت به العادة . وليكن ا ز في ز د[2] .



رسم رقم ٣٢٣

و ز د أقصر القسمين ، فيكون أقصر من ه د ، لأن[3] ا ز في ز د مثل ه د في نفسه .

ف ه د واسطة ، فهو أطول من ز د .

ونخرج ب ط[4] على الموازاة ونعمل ك ل يساوى ب ز وعلى قطره ك م مثل ط ز .

(١) ونتمم : ونتم : د
(٢) ز د : د ز : د : سا
(٣) لأن : ولأن : د
(٤) ب ط : ز ط : د ، سا

ولأن هـ د واسطة فـ د ح[1] بين ط د و[2] ب د .

ولأن نسبة ل ك . ك م كنسبة ل سه ، سه ن ، أعنى ك سه ، ع ك[3] الضلعين مثناة ،

ونسبة ل س و ن س كنسبة ل ك ، ن ك ،

فسطح ن ك واسطة بين ل ك ، م ك[4] ، فهو مثل ذ ح ، و ا ز ، ز د متشاركان ومنطقان ومباينان[5] له[6] .

ولأن[7] ا د منطق ، وكذلك ط د[8] مباين لـ د ح ، أعنى ك م لـ ك ن ،

و ط د مشارك لـ ب ز أعنى ك م لـ ك ل ،

فـ س ك ، ك ع متباينان

و سطحا ب ز ، ط د منطقان ، أعنى ك ل ، ك م ،

فضلعاهما س ك ، ك ع منطقان مشتركان فى القوة ،

فـ س ع منفصل ، ومربعه ل م مثل ب حـ ، لأن[9] جميع ك ل ، ك م مثل ب د[10] ،

ر ن ك ، ع ف العلم ضعف ن ك[11] أعنى ضعف ز ح[12] ، وهو ف د ،

فـ ب حـ الباقى مثل ل م ؛

---

(١) دح : هح : سا

(٢) و : وبين : سا

(٣) ع ك : م ع : د – مع : سا

(٤) م ك : كم

(٥) ومباينان : متباينان : سا

(٦) له : اهذ : سا

(٧) ولأن : لا أن : سا

(٨) طد : طز : د ، سا

(٩) لأن : لا : سا

(١٠) مثل ب د : مثل ب حـ لأن جميع ك ل م مثل ب د : د

(١١) ن ك : ل ك : سا

(١٢) زح : دح : د

فإن كان ا ء[1] المنفصل الثانى فالقوى عليه منفصل موسط الأول .

لأن ا د غير منطق ، وكذلك ا ز[2] ، ز د مشاركاه ، فسطوح ب ز[3] ، و ط د و ب د[4] موسطه[5] .

وكذلك ل ك ، ك م و ك ع ، ك س[6] موسطان وفى القوة مشتركان ، لأن مربعيهما ، أعنى[7] ب ز ، ط د مشتركان[8] ، لأن ا ذ ، ز د مشتركان ، و د ح أعنى ك ل[9] منطق ، فهو[10] سطح س ك فى ك ع .

(٨٩)

فإن كان المنفصل الثالث ، فالقوى عليه منفصل موسط الثانى .

لأن ك ل ، ك م موسطان مشتركان ، و ك ن موسط أيضا ، و ح د[11] موسط ف س ك ، ك ع[12] مربعاها مجموعان موسط ويحيطان بموسط ، وهما فى القوة فقط منطقان مشتركان لأن ا ز ، ز د مشتركان .

(٩٠)

فإن كان الرابع ، فالقوى عليه الأصغر .

لأن ا ز ، ز د متباينان ، ف ب ز[13] ، ط د و س ك ، ك ع كذلك ،

---

(١) ا ء : اح : د

(٢) ا ز : ساقطة من سا

(٣) ب ز : ب : سا

(٤) ب د : د ب : د

(٥) موسطة : موسط : سا

(٦) ك س : س : د

(٧) أعنى : ساقطة – من د

(٨) لأن مربعيهما . . . . مشتركان : سقط من سا

(٩) ك ل : ك ن : د ، سا

(١٠) فهو : وهو : د ، سا

(١١) ح د : ح : ب

(١٢) ك ع : ل ع : ذ ، سا

(١٣) ب ز : ب د : د ، سا

و هـ د منطق بالقوة فـ د ع أعنى ك ن موسط ، فـ س ك ، ك ع يحيطان بموسط وهما متباينان فى القوة لأن ا ز ، ز د متباينان .

ولكن ا د منطق ، فـ ب د ، أعنى مجموع مربعى س ك ، ك ع ، منطق .

(٩١)

وإن كان ا حـ المنفصل الخامس ، فالخط القوى عليه هو المتصل بمنطق يصير الكل موسطا .

لأن د ع منطق و ك ن ، أعنى ك ع ، فى س ك منطق ؛ و ب د موسط ، فربعا س ك ، ك ع موسط

وهما متباينان فى القوة(١) لأن ا ز ، ز د متباينان (٢) .

(٩٢)

فإن كان ا حـ المنفصل السادس ، فالقوى عليه المتصل بموسط يصير الكل موسطا لأن(٣) ك ن موسط ومجموع مربعيهما ، وهو ب د (٤)، أعنى(٥) ك ل ، ك م ، موسط ؛ وهما متباينان فى القوة .

(٩٣)

خط حـ د منطق ، وأضيف إليه د هـ مساويا لمربع ا ب المنفصل(٦) ، فـ حـ هـ المنفصل الأول ؛

ولنضف إليه متصلة ب ز(٧)، وليكن مربع ا ز(٨) يساوى(٩) د ع ، ومربع ب ز

(١) فى القوة : والقوة : د

(٢) فى القوة . . . . متباينان : سقط من سا

(٣) لأن : لا : سا

(٤) ب د : ن د : سا

(٥) أعنى : بل : د ، سا

(٦) المنفصل : المتصل : د

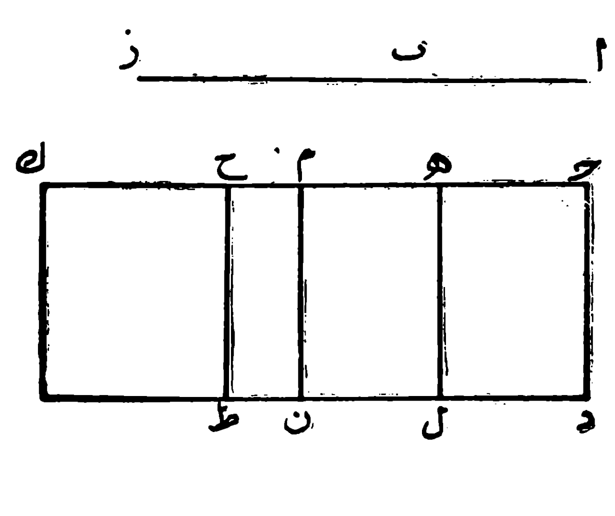
(٧) ب ز : ب د : د - ب : سا

(٨) ا ز : ا ب : سا

(٩) يساوى : مساوى : ب

يساوى[1] ط ك ، يبقى ل ك[2] ضعف ا ز فى ز ب ،

ولنصفه على م ونصل [3] م ن .



رسم رقم ٣٢٤

و ل ك [4] منطق لأنه مجموع مربعى ا ز ، ز ب[5]

و[6] ك ل موسط ؛ فـ ح ك منطق .

و هـ ك[7] منطق فى القوة، فهما فى القوة فقط[8] مشتركان، فـ ح هـ منفصل .

ونسبة ح ع إلى م ك كـ م ك إلى ك ع ، لأنه على نسبة مربع ا ز إلى ا ز[9]

فى ز ب إلى ب ز فى نفسه كما قيل فى ذى الاسمين ،

فـ ح ع فى ع ك مثل م ك [10] فى نفسه ، وهو ربع مربع ك هـ ، و د ع

يشارك ط ك ،

---

(١) يساوى : سارى : ب
(٢) ل ك : لك : ب
(٣) م ونصل : سقط من د ، سا
(٤) ل ك : دك : د ، سا
(٥) ز ب : د ب : ب
(٦) و : فـ : د ، سا
(٧) هك : جك : سا
(٨) فقط : منطقان : د ، سا
(٩) ا ز : ا ب : د ، سا
(١٠) م ك : هك : د ، سا

فـ حـ ع يشارك ع ك (١) الضلع ؛ فـ حـ ك المنطق يقوى على هـ ك (٢) بزيادة مربع من ضلع يشاركه .

فـ حـ هـ المنفصل الأول .

(٩٤)

فإن كان د هـ (٣) مساويا لمربع (٤) منفصل موسط الأول ، فـ حـ هـ المنفصل الثانى (٥) .

لأن حـ ك منطق بالقوة و هـ ك منطق و حـ ع ، ع ك (٦) مشتركان لأن ا ز ، ز ب (٧) مشتركان فى القوة ، فـ حـ هـ المنفصل الثانى .

(٩٥)

فإن كان د هـ مساويا لمربع منفصل موسط الثانى ، فـ حـ هـ المنفصل الثالث .

لأن كل واحد من حـ ك ، هـ ك يكون منطقا بالقوة ومباينا لـ حـ د (٨) ، ويكون حـ ع ، ع ك مشتركين .

(٩٦)

فإن (٩) كان مساويا لمربع الأصغر فإن حـ هـ المنفصل (١٠) الرابع .

---

(١) ح ك : ط ك : فـ ح ح يشارك ح ك : سا

(٢) هـ ك : ك هـ : سا

(٣) ذ هـ : د : سا

(٤) لمربع : + د ب : د

(٥) الثانى : ساقطة من سا

(٦) ح ك : ح ط : ذ ، سا

(٧) ز ب : + ح ك : د

(٨) ح د : ح هـ : ذ ، سا

(٩) فإن : وإن : سا

(١٠) فإن ح هـ المنفصل : فيكون ح هـ المتصل : سا

لان حـ كـ يكون منطقا ، و هـ كـ منطق بالقوة .ولكن[1] حـ ح . ح كـ متباينان لأن ا ز ، ز ب فى القوة متباينان . فمربعاهما د ح . ط كـ متباينان[2] .

(٩٧)

فإن كان مساويا للمتصل بمنطق يصير الكل موسطا فـ حـ هـ هو الخامس .

لأن هـ كـ يكون منطقا . و حـ ك[3] منطقا بالقوة . و حـ ح . ح كـ متباينان .

(٩٨)

فإن كان مساويا للمتصل بموسط يصير الكل موسطا . فـ حـ هـ السادس .

لأن هـ كـ و حـ ح جميعاً يكونان منطقين بالقوة ومباينين لـ حـ د[4] المنطق ويكون حـ ح . ح كـ . كما كان . متباينين .

(٩٩)

ا ب منفصل ويشاركه حـ د فهو منفصل فى حده ومرتبته .

ولنصل متصله هـ ب ونجعل حـ ب ، د ز على نسبة ا ب ، ب هـ ، ونبين كما فى ذى الإسمين .

ويكون حـ د[5] ز د فى القوة أيضا منطقين[6] ومشتركين[7] وأى حال لهذا[8] فكذلك لذاك[9] .

---

(١) ولكن : وليكن : ب

(٢) متباينان : متباينين : ب ، د

(٣) حـ ك : ح ك : ذ

(٤) حـ د : حـ ب : سا

(٥) حـ د : حـ ز : د ، سا

(٦) منطقين : منطقان : د

(٧) مشتركين : مشتركان : د

(٨) وأى حال لهذا : سقط من سا

(٩) لذاك : كذلك

ا ب ه

ح د ز

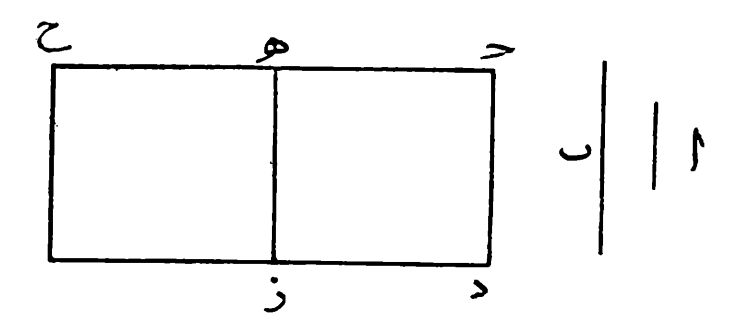
رسم رقم ٣٢٥

(١٠٠)[٣]

المشارك (١) لمنفصل الموسط (٢) فهو على مرتبته كما فى ذى الإسمين .

(١٠١)

ا أصغر و(٤) يشارك ه ب فنعمل (٥) المربعين (٦) كما فى ذى الإسمين ، فـ



رسم رقم ٣٢٦

(١) المشارك : اب مشارك : د ، سا

(٢) الموسط : + الأول : د ، سا

(٣) ١٠٠ : إزاء الشكل مايلى فى بخ : ق (١٠٠) مشارك ا ح د منفصل موسط الأول أو الثانى فهو كذلك على مرتبته كما فى الموسطين .

(٤) و : ساقطة من سا

(٥) فنعمل : فيعمل : سا

(٦) المربعين : مربعين : سا

حـ هـ يكون المنفصل الرابع ويشاركه هـ ح [1] ، فالقوى على زح الأصغر .

(١٠٢)

وكذلك فى المنطق المصير الكل موسطا .
لأن هـ ح [2] يكون الخامس [3] .

(١٠٣)

ا [4] متصل بموسط فيصير [5] الكل موسطا [6] ، وكذلك [7] ب [8] .

لأن هـ ح [2] يكون [9] المنفصل السادس ، فـ زح يقوى على ذاك [10] .

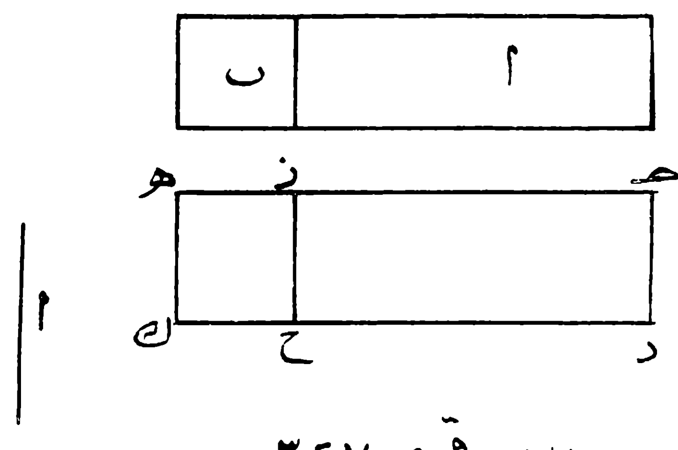
(١٠٤)

سطح ا ب منطق وفصل [11] عنه سطح ب للموسط فالقوى على الباقى إما منفصل وإما أصغر .

وليكن حـ د منطقا ، ودز كـ ا ، هـ ح كـ ب . فـ ز هـ منطق فى القوة ويباين حـ هـ فى الطول لأن المربعين متباينان ، فـ حـ ز منفصل .
فان كان د هـ يقوى على هـ ز بمشارك ،

---

(١) هـ ح : ساقطة من د
(٢) هـ ح : هـ حـ : د
(٣) لأن ... الخامس : سقط من سا
(٤) ا : اب : د
(٥) فيصير : يصير : د
(٦) ا ... موسطا : سقط من سا
(٧) وكذلك : فكذلك : د
(٨) ب : حـ هـ : د ، سا
(٩) لأن هـ ح يكون : سقط من د
(١٠) ذاك : ذلك : د ، سا
(١١) وفصل : فصل : د ، سا



رسم رقم ٣٢٧

فـ حـ ز المنفصل الأول . والقوى على حـ ز (١) هو المنفصل

أو بمباين(٢) ، فهو المنفصل الرابع ، فالقوى عليه الأصغر .

(١٠٥)

فإن كان ا ب موسطا ، و ز ب (٣) منطقا فالقوى عليه (٤) إما منفصل موسط الأول وإما المتصل (٥) بمنطق يصير الكل موسطا .

لأن ز هـ يكون منطقا و حـ هـ منطقا فى القوة ومباينا فى الطول كما قلنا فإن قوى على ز هـ (٦) بمشارك . فـ حـ ز (٧) المنفصل الثانى ، والقوى (٨) على د ز منفصل موسط الاول .

وان كان مباين : فـ حـ هـ المنفصل الخامس : فالقوى عليه د ز المتصل بمنطق يصيّر الكل موسطا .

(١٠٦)

فإن كان الأصل والفصل موسطين فالقوى على ا إما منفصل موسط الثانى وإما المتصل بموسط يصير الكل موسطا .

---

(١) حـ ز : د ز : د ، سا — (٢) بمباين : مباين : د

(٣) ز ب : ب : د ، سا

(٤) عليه : على ا : ب

(٥) المتصل : المنفصل : صا

(٦) ز هـ : هـ ز : سا

(٧) حـ ز : حـ هـ : د ، سا

(٨) والقوى : فالقوى : سا

لأنه لا يكون واحد من حـ هـ ، ز هـ مشاركا للمنطق ويكونان [1] فى القوة فقط منطقين مشتركين .

فإن كان حـ هـ يقوى بمشارك فـ حـ ز الثالث ، فالقوى هو منفصل [2] موسط [3] الثانى .

وإن بمباين ، فـ حـ ز السادس ، والقوى[4] هو المتصل[5] بموسط يصير الكل موسطا .

مصادرة خامسة [6]

المنفصل والذى يتلوه ليس شىء منها فى حد الآخر .

لأن مربعاتها إذا أضيفت إلى خطوط منطقة كان الضلع الثانى فى كل منها آخر.

١٠٧

ولا المنفصل فى حد ذى الاسمين .

وإلا [7] فليكن ا منفصلا وذا [8] الاسمين .

ولأنه منفصل فلنضف[9] مربعه إلى حب المنطق ، فيكون ب د[10] المنفصل الأول ، ونصل به متصلة وهو د ه .

فـ ب ه [11] منطق .

---

(١) ويكونان : ويكون : ب ، د (٢) منفصل : المنفصل : د ، سا

(٣) موسط : بموسط : د ، سا (٤) والقوى : فالقوى : د ، سا

(٥) المتصل : المنفصل : د

(٦) مصادره خامسة : سقط من د ، سا

(٧) وإلا : ساقطة من د ، سا

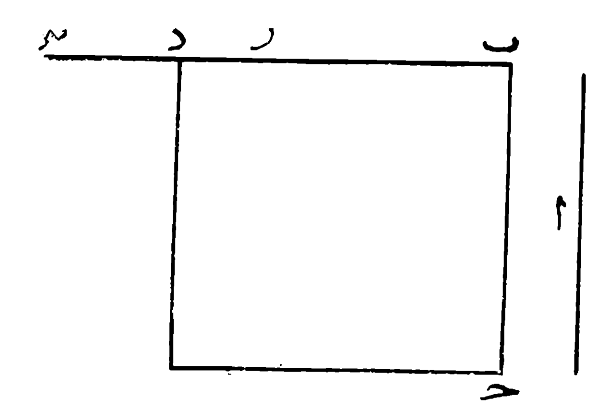
(٨) ذا : ذى : د

(٩) فلنضف : ولنضف : د ، سا

(١٠) ب د : ز د : د ، سا

(١١) ب ه ه ز : سا

و(١) لأنه أيضا ذو الأسمين فـ ب د ذو الاسمين الأول
ـ فلنقسمه باسمين على ز .



رسم رقم ٣٢٨

فـ ب ز منطق ، فـ(٢) ز هـ منطق .
و ز د منطق (٣) بالقوة ، فـ د هـ منفصل ، وهو منطق بالقوة
ـ هذا خلف لا يمكن ، لأن (٤) مربع المنفصل أصم .
وكذلك القول (٥) فيما بعد ذى الاسمين .

١٠٨

الخطوط الموسطة الصم (٦) قد يكون منها مالا نهاية له وليس واحد منها فى مرتبة الآخر .

---

(١) و : ساقطة من د ، سا
(٢) فـ : و : د
(٣) فـ ز هـ منطق وزدمنطق : سقط من سا
(٤) لأن : لا : د
(٥) القول : القوى : سا
(٦) الصم : الضم : د

فليكن ح منطقا ، ا ب أصم ، و ب د يقوى على ح (١) فى ا ب ، و د ه على ح فى ب د ،

وكذلك فكل مسطح (٢) منها إذا نسب بالقوة وأضيف ضلع مربعه إلى منطق كان الآخر موسطا فهو أصم وليس غيره فى مرتبته لا (٣) قبله ولا بعده .

ح

أ ب د ه

رسم رقم ٣٢٩

وذلك ظاهر . فالواحد ضلع (٤) مسطح منطق فى موسط والآخر ضلع لمربع (٥) ضلعه فى المنطق والآخر ضلع (٦) مربع ذلك الضلع فى منطق .
ـ وكذلك إلى غير النهاية . (٧)

---

(١) على ح فى : + أ ب د ه على ح فى : د
(٢) مسطح : سطح : د ، سا
(٣) لا : ساقطه من د ، سا
(٤) ضلع : ساقطة من د
(٥) لمربع : المربع : د — مربع : سا
(٦) ضلع : ساقطة من د
(٧) النهاية : + تمت المقالة العاشرة ولله الحمد : ب — + تمت المقالة العاشرة من كتاب أرقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د — + والله المعين لارب سواه . تمت المقالة العاشرة من اختصار كتاب أوقليدس الموسوم بالاسطقات . تتلوه المقالة الحادية عشرة من كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة الحادية عشرة

الهندسة الفراغية

بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتى

المقالة الحادية عشرة

من أوقليدس

الشكل المجسم هو المحيط بما له طول وعرض وعمق وأطرافه بسايط ، وإذا قام خط مستقيم على سطح فكان كل خط مستقيم يخرج فى ذلك السطح ويماس ذلك الخط يحدث عنها قائمة ، فالقائم عمود على السطح ، وإذا قام سطح على سطح ، فكان كل عمودين يخرجان فى السطحين قائمين على الخط الذى هو الفصل المشترك من نقطة واحدة يحيطان بزاوية قائمة ، فالسطح عمود على السطح والسطحان يحيطان بقائمة .

السطوح المتوازية هى التى لاتتماس ، ولو أخرجت إلى غير نهاية فى جميع الجهات .

الأشكال المجسمة المتساوية المتشابهة هى التى يحيط بكل مجسمين منها عدة سطوح كما تحيط بالآخر ، وتكون السطوح المتناظرة متشابهة متساوية .

والمتشابهة غير المتساوية وهى التى تكون سطوحها المتساوية العدة كذلك على التناظر وغير متساوية (١) .

المنشور هو الذى يحيط به ثلاثة سطوح متوازية الأضلاع ومثلثان متساويان(٢).

الكرة مايحوزها نصف الدائرة إذا أثبت القطر محورا لايزول ، وأدير عليه القوس ومركز الكرة ونصف الدائرة واحد .

المخروط هو الذى يحيط به سطح واحد أو سطوح يأخذ من سطح ويرتفع إلى نقطة تقابله .

---

(١) وغير متساوية : ساقطة فى سا

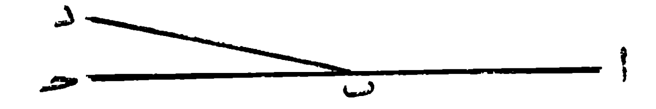
(٢) متساويان : ساقطة فى سا

والأسطوانى المستدير قاعدتاه دايرتان متوازيتان متساويتان وغلظ [1] ما وهو ما يحوزه شكل متوازى الأضلاع إذا ثبت ضلع له محورا وأدير عليه .

وسهم الشكل هو الضلع الثابت ، والمخروط المستدير قاعدتاه [2] دايرتان هـو مايحوزه مثلث قائم الزاوية ، وإذا جعل أحد ضلعيه المحيطين بالقائمة محـورا لايزول وأدير عليه حتى يعود إلى وضعه الأول ، فإن تساوى ضلعا القائمـة فهو قائم الزاوية ، وإن كان المحور أقصر فهو منفرج الزاوية أو أطول وهو حاد الزاوية ، وهذا الضلع سهمه .

الزاوية المجسمة هى المقدار الذى يحيط به[3] زوايا مسطحة أكثر من ثنتين ، وليس على سطح واحد ، ويجتمع فى نقطة الأسطوانات والمخروطات المستديرة المتشابهة هى التى سهامها وأقطار القواعد على نسبة واحدة بالتناظر . ٥

ا ب حـ مستقيم ، فلا يكون قسم منه فى السطح كـ ا ب ٦ وقسم فى السمك كـ ب حـ ، وإلا فلنخرجه على استقامة فى السطح كـ ا ب ء ٦ فخطان نتصلان معا بثالث على الاستقامة فى نقطة واحدة فهذا خلف [4] .



رسم رقم ٣٣٠

كل خطين مستقيمين متقاطعين[5] كـ ا ب ، حـ ء ، وكل مثلث كـ هـ ر ع فنى سطح واحد ٦ ، وإلا فقسم بين الخط المستقيم فى السطح وقسم فى السمك فهذا خلف .

---

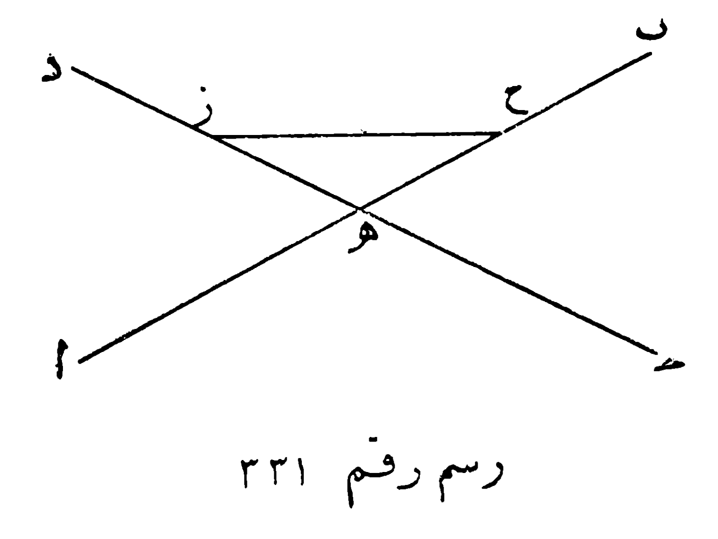
(١) وغلظ : وغلظه متساو : سا

(٢) قاعدتاه دائرتان : ساقطة سا

(٣) به : بها : سا

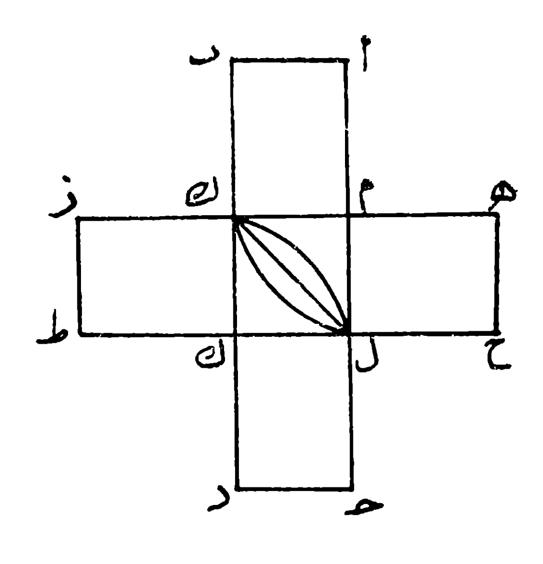
(٤) فهذا خلف : ساقطة فى سا

(٥) متقاطعين : يتقاطعان سا ـ كـ ا ب ، حـ د : ساقطة سا ـ كـ هـ ز ح : كـ هـ و ح سا



رسم رقم ٣٣١

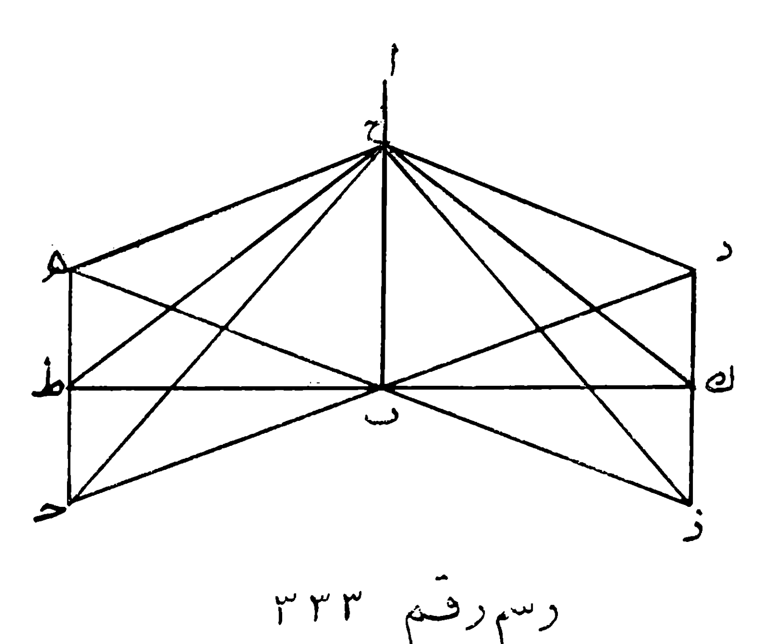
سطحا ا ء هـ ط متقاطعان ففصلهما المشترك خط واحد مستقيم ، وإلا فليكن خطين ك ء م ك ـ فى سطح ا ل ، و ك ك ـ ن ل فى سطح هـ ط فخطان مستقيمان يلتقى طرفاهما فى جهتين فهذا خلف



رسم رقم ٣٣٢

خطا د حـ هـ ز متقاطعان وفصلهما المشترك ب ، وعليه ا ب عمود ، فهو عمود على السطح . فليكن خطوط هـ ب د ب ب ز ب حـ مفصولة على التساوى

ولنصل د ز هـ حـ ولنخرج من[1] ب إلى ك ، ط فى سطحى د ب ز ، هـ ب حـ كيف اتفق[2] ، ولنعلم فى ا ب نقطة ح نصلها بنقط ز ك د هـ ط حـ فـ د ز هـ حـ متساويان[3] ، وأيضا د ك ط حـ ، ك ز ط هـ متساوية ، و ب ح ز ب ك ب ح ب هـ وزاويتا ب قائمة فـ[4] ب ح مثل هـ ح وكذلك ز ح ك ح و د ح مثل ز ح و هـ ح مثل ثم ك ز ك هـ ط و حـ ح ك ح ، وزاوية ط حـ ح مثل ح ز ك[6] فـ ح ك ح ط و ك ب ب ط متساويان ، فزاويتا ح ب ك ح ب ط متساويان فـ ح ب عمود على ك ط وكذلك كل خط يخرج فـ ا ب عمود على السطح .



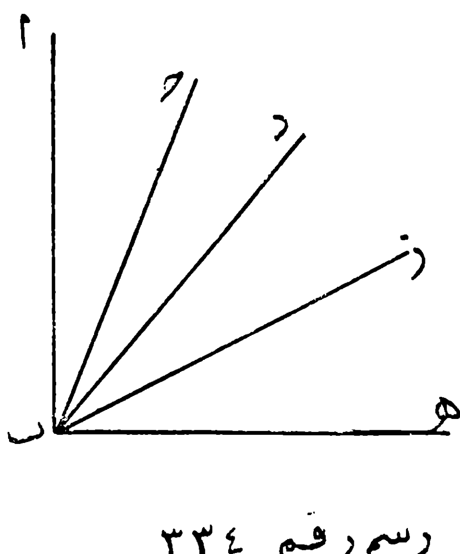
رسم رقم ٣٢٣

خط ا ب عمود على الفصل المشترك ك ب ، ب د ب هـ فالثلاث فى سطح

---

(١) من : ساقطة سا – فى : ساقطة سا
(٢) هـ ب حـ كيف اتفق : هـ ب حـ خط مستقيم كيف اتفق سا
(٣) فـ د ز هـ حـ متساويان ، وايضا د ك ط حـ : ساقطة سا
(٤) فـ ب ح مثل هـ ح . فـ ز ح مثل هـ ح سا – ذ ح ك حـ ح : د ح ك حـ ح سا
ف ب ح مثل هـ ح : صوابهاف ز ح مثل هـ ح (المحقق)
(٥) ثم كـ ذ ك حـ ط : صوابها ك ز كـ ط (المحقق) ثم ك ز ك حط : ثم ك د ك حط : سا
(٦) ح ز ك : صوابها ح د ك (المحقق)
ح ز ك : حـ دك : سا

واحد ؟ وإلا فليكن ب د فى السمك فيكون لـ ا ب د سطح وليس بمواز للسطح الذى عليه ب ح(١) إذ لاقاه خط ا ب فيفصل لامحالة سطح ا ب وسطح ب ح وليكن فصله المشترك خط ب ز فيكون ا ب ز(٢) قائمة وهى أكبر من ا ب د وهـذا خلف .



رسم رقم ٣٣٤

ا ب ح د عمودان على سطح واحد ؟ فهما متوازيان . فلنصل ب د ولنخرج د هـ على قائمة من ب د فى ذلك السطح ؟ و نفصل ز ب و د ح سوا ؟ ولنصل ب ح ز ح ز د فـ(٣) ز ب ز د مثل ب د د ح والزاويتان قائمتان فـ ب ح مثل ز د و ز ب ك د ح و ز ح مشترك و ز ب ح قائمة — لأن ا ب عمود على السطح فـ ز د ح قائمة فـ هـ د عمود على ب د و ز د و ح د فهى فى سطح واحد والداخلتان من(٤) وقوع ب ز كقائمتين و ا ب ح د متوازيان

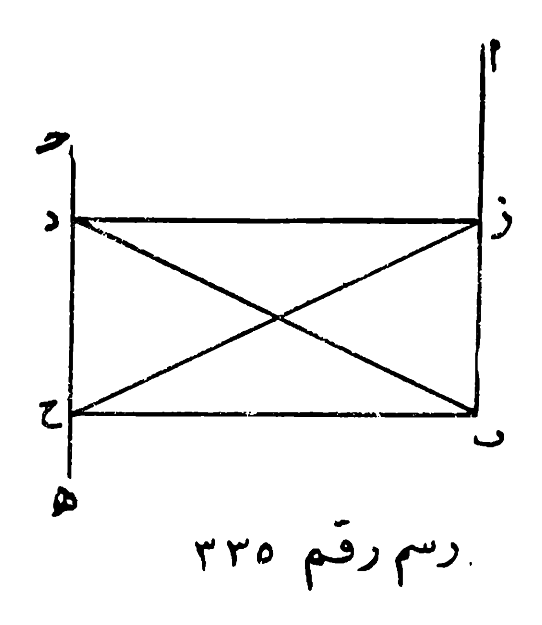
---

(١) الذى عليه ب ح : الذى عليه هـ ب ح سا – فيفصل لامحالة سطح ا ب : فيفصل لامحالة سطح ب ح

(٢) ا ب ز قائمة : ا ز قائمة سا

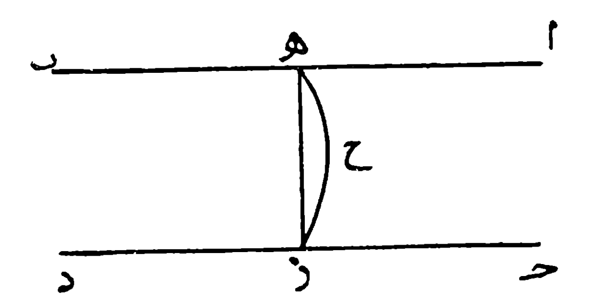
(٣) فـ ز ب ز د : صوابها فـ ز ب ب د (المحقق)

(٤) من وقوع ب ز : صوابها من وقوع ب د (المحقق)
من وقوع ب د : فـ د سا



رسم رقم ٣٣٥

ا ب حـ د متوازيان ووصل بينهما هـ ز المستقيم فهو فى سطحهما ، وإلا فليكن فى السمك كـ هـ ح ز ، وفصل (١) سطح هـ ح ز بسطح ا ب هو هـ ز ؛ فخطان مستقيمان يلتقيان من الطرفين هذا خلف



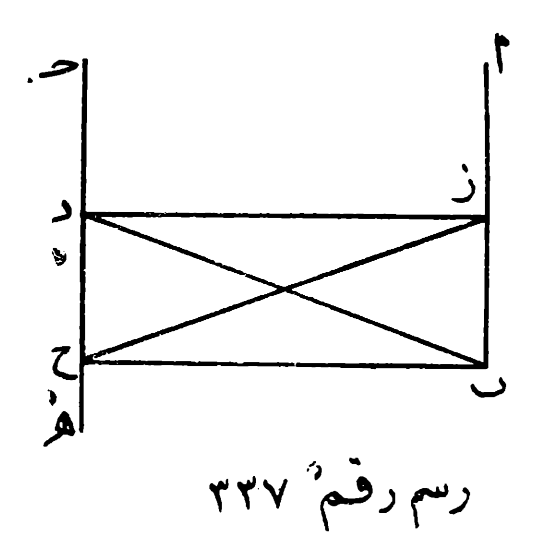
رسم رقم ٣٣٦

ا ب حـ د متوازيان و ا ب عمود (٢) على ذلك السطح ، ولنصل ب د فى السطح ونفعل كما فى عكس هذا ، فنبين أن زاويتى ز د ح و ب د ح قائمة

(١) وفصل سطح هح ز بسطح ا ب هو هز : ساقطة سا
(٢) ا ب عمود : فـ ـه د سا

فـ د ح عمود على سطح ب ز د ب(1) لأنه عمود على فصل مشترك من خطين متماسين و ز د فى سطح حـ د فـ د ح عمود على حـ د فـ د حـ عمود على د ح وعلى ب د لأن حـ د ب قائمة كـ ا ب د فـ حـ د عمود على سطح ب د كـ ا ب .

خطا حـ د هـ ز يوازيان ا ب وليسا فى سطح واحد فهما متوازيان ٦ فلنخرج فى السطحين على ح فى ا ب عمودى ح ط ح ك فـ ح ب على سطح ط ح ح كـ لأنه عمود على فصل خطين و ط د ك ز يوازيانه فهما أيضا عمودان عليه فهما متوازيان



رسم رقم ٣٣٧

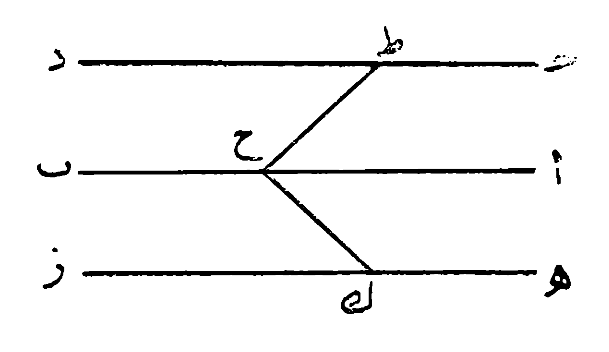
ا ب ب حـ يوازيان د هـ هـ ز وليسا فى سطح واحد ٦ فزاويتا ب هـ متساويتان ولنفصلهما متساوية ولنصل ا د حـ ز ا حـ و ا ب هـ د متوازيان متساويان فكذلك ب هـ (2) ا د وكذلك حـ ز مثل ا د ومتوازيان فـ ا حـ ز د متساويان فزاوية ب مثل هـ

نقطة ا فى السمك ونريد أن نخرج منها عمودا على سطح مفروض فنوقع فيه ب حـ كيف اتفق و ا د عمودا من ا عليه فان كان هو العمود على السطح وإلا فلنخرج د هـ عمودا فى السطح على ب حـ ٦ ومن ا ا ز عمودا على د هـ فهو

---

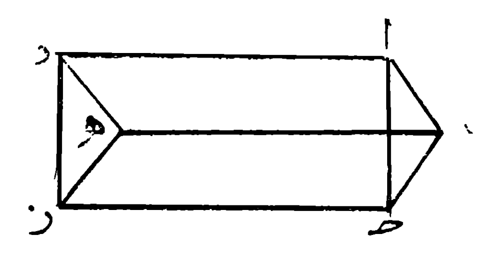
(1) ب ز د ب : ب ز : د ، سا

(2) ب هـ ا د : ب هـ ا هـ سا



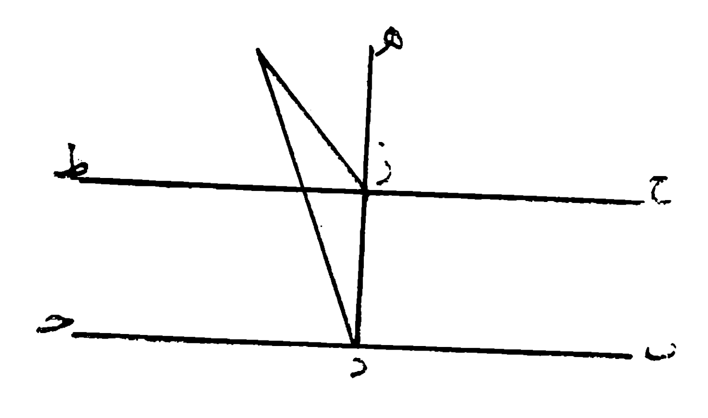
رسم رقم ٣٣٨

المطلوب ٦ ولنخرج من ز ه ح ط موازيا لـ ب حـ و ب د عمود على سطح



رسم رقم ٣٣٩

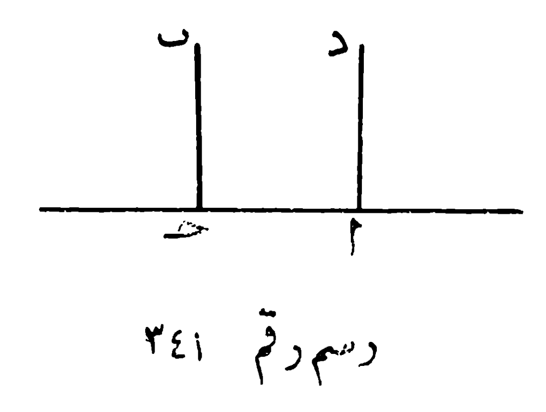
ز د ا ويوازيه ح ط فـ ط ح عمود على ا ز فـ ا ز عمود على ط ح و هـ د فهو عمود على السطح



رسم رقم ٣٤٠

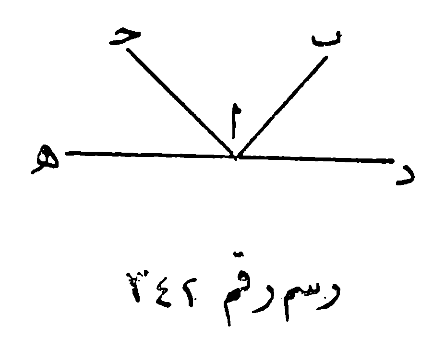
فإن أردنا من ا من السطح أخرجنا من ب فى السمك ب حـ عمود و ا ء موازيا له.

ا ب عمود على د هـ فليس من ا غيره عمودا ٦ وإلا ليكن حـ ا فـ ب ا هـ و حـ ا هـ قائمة فهذا خلف .



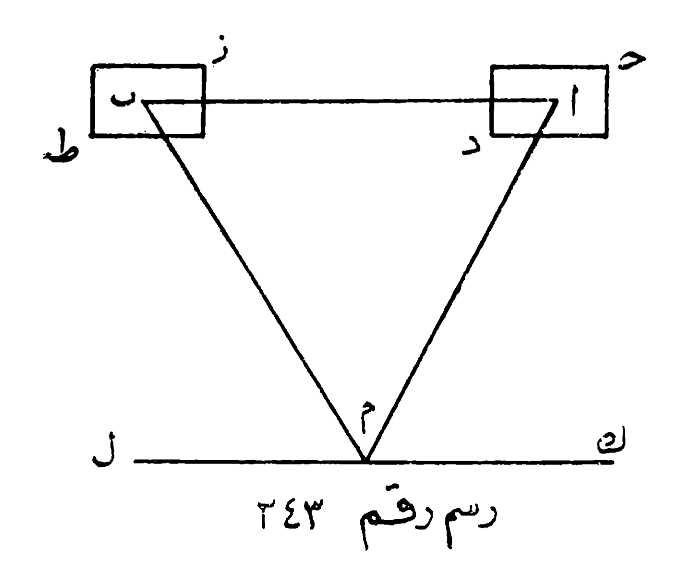
رسم رقم ٣٤١

ا ب عمود على سطحى ز ط حـ د فالسطحان متوازيان وإلا فليلتقيا على ل ك فـ ل ك فى سطح حـ د و ز ط فلنعلم عليه م ونصل ا م ب م فزاويتا ا ب م ب ا م قائمتان ، والتقى خطا ب م ا م فهذا خلف .



رسم رقم ٣٤٢

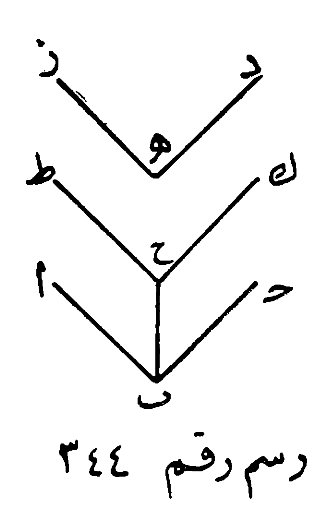
ا ب ب حـ يوازيان ز هـ هـ د فسطحاهما متوازيان ٦ فلنخرج من ب عمودا على سطح د هـ هـ ز وليكن ب ح ولنخرج ح ط ح ك يوازيان د هـ هـ ز فـ ط ح ح ك يوازيان ا ب ب حـ لأنهما يوازيان د هـ هـ ز فزاويتا ا ب ح



رسم رقم ٣٤٣

ع ب حـ قائمتان لأن ط ح ب قائمة وكذلك ك ح ب فـ ب ح عمود على سطحى ا ب حـ د هـ ز فهما متوازيان .

سطحا ا حـ ز ط المتوازيان يفصلهما سطح ك ن ففصلاهما المشترك مثل ك هـ ل ن متوازيان ، وإلا فليلتقيا على س ، فيلتقى معهما السطحان فهذا خلف .

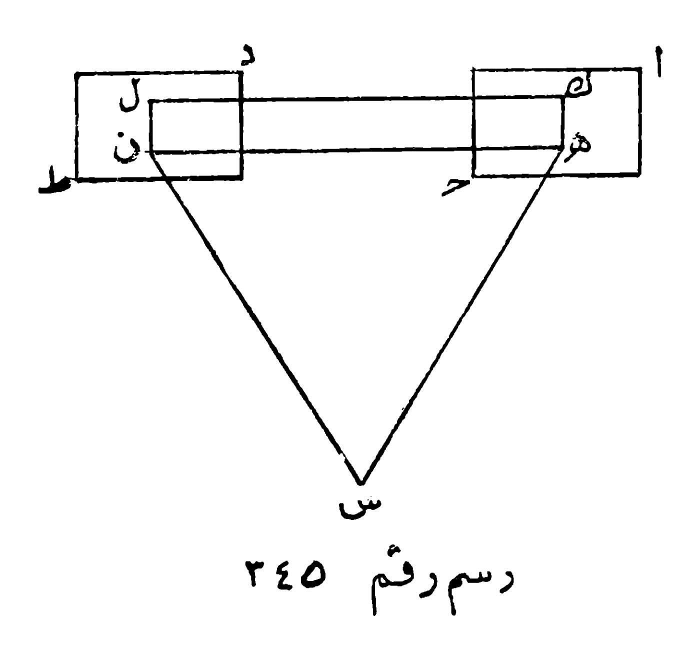


رسم رقم ٣٤٤

فلذلك إذا كان سطح عمودا على سطحين فهما متوازيان

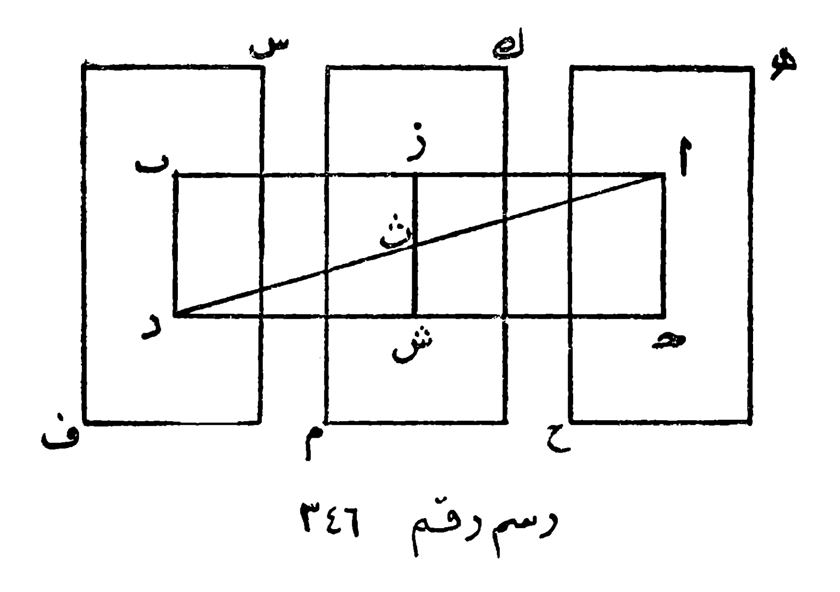
خطا ا ب حـ د يفصلهما سطوح متوازية هى هـ ح ك م س ف فيفصلهما على نسبة واحدة بالتناظر ، فلنصل ا د ونخرج خطوط ا حـ ر س ب د من التقاطع

هى متوازية أيضا لأنها فصول متوازية فنسبة ا ز ز ب كـ حـ ش د لأنهما كنسبة ا ث ث د .



رسم رقم ٣٤٥

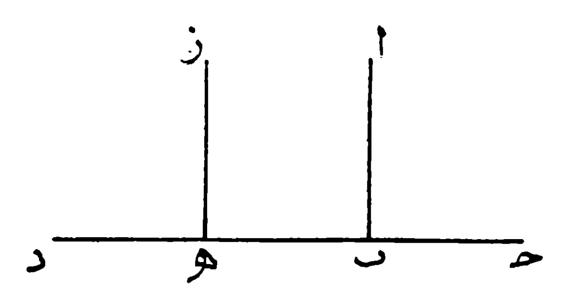
ا ب عمود على سطح ى فكل سطح يخرج منه عمود عليه فليخرج وليكن حـ د فصلهما المشترك وليخرج من هـ هـ ز عمودا فيوازيه فهوأيضا عمود(١) يخرج فى ذلك السطح ى فذلك السطح عمود .



رسم رقم ٣٤٦

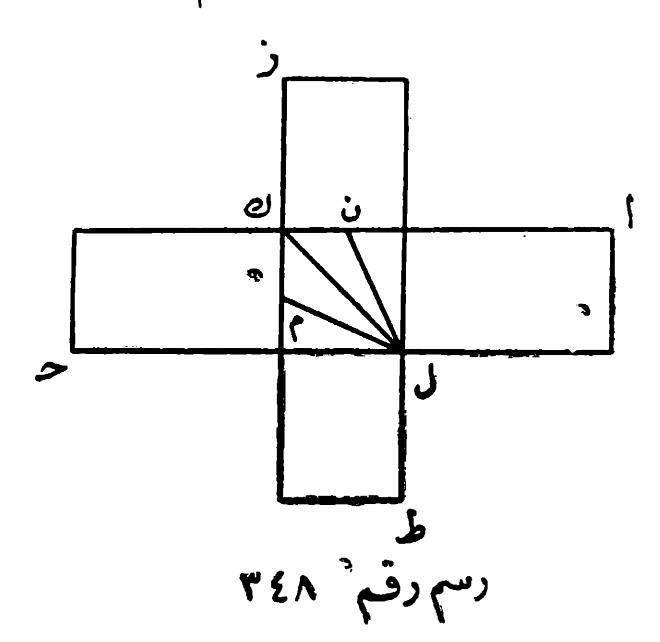
(١) فى أول السطر قبل عمود : عمود على السطح وكذلك كل — سا

سطحا ا حـ ز ط يتفاضلان(١) وهما قائمان على سطح ك ل ففصلهما المشترك ك ل عمود ، وإلا فليخرج ل م عمودا (٢) على السطح من خط (٣) ب حـ في سطح هـ ح من



رسم رقم ٣٤٧

خط ز هـ فهو عمود على ذلك السطح فمن نقطة واحدة عمودان على سطح فهذا خلف.
كل زاويتين من ثلاث زوايا(٤) مسطحة تحيط بمجسمة، فإنهما أعظم من الثالث فإن كانت متساوية فذلك وإلا فليكن ا ب د أعظم ولنفصل ا ب هـ مثل ا ب حـ



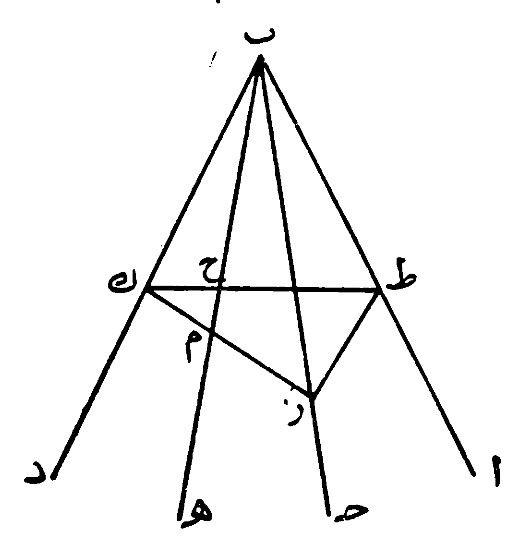
رسم رقم ٣٤٨

---

(١) يتفاضلان : يتقاطعان — سا
(٢) عمودا على السطح : وبعد ذلك : من قبل ح ط ب حـ في سطح ا حـ ، و ل ن كذلك (د)
(٣) من خط : من قبل خط — سا
أول السطر : ا حـ و ل ن كذلك في سطح — فمن : فقد خرج من سا
(٤) زوايا : ساقطة من سا

و (١)ب ز ب ح متساويان ومن ح إلى ط ر ك بالاستقامه فى سطح ا ب د ونصل (٢) ط ز فيكون ط ح مثل ط ز القاعدتين . يبقى ح ك أقصر (٣) من ك ز من مثلث ط ك ز و ك ب ب ز مثل ك ب ب ح و ز ك القاعدة أطول ح ك فزاوية ز ب ك أعظم من ح ب ك (٤) فـ ط ب ز ز ب ك أعظم من ط ب ك .

زاوية ب مجسمة ويحيط بها ثلاث مسطحة فهى أصغر من أربع قوائم ٦ ولنصل هـ ز ح ح هـ و فى سطح هـ ز ح . نقطة ط ونصل ط ز ط هـ ط ح وزوايا ط كأربع قوائم و هـ ز ح كقائمتين فهى ست قوائم مساوية للزوايا الباقية التسع فى سطح هـ ز ح وثلاث زوايا أصغر من الست التى يماسها إذ كل اثنين منها أكثر من الثالث فزاوية ط أعظم من ب .



رسم رقم ٣٤٩

زوايا ا ب حـ د هـ ز ح ط ك كل اثنين منها أعظم من الثالث فيمكن أن نعمل من (٥) أوتارها مثلثا ولنفصل متساوية وعلى حـ ب زاوية حـ ب ل مثل ح ط ك

---

(١) ب ز : ساقطه من سا . . . من ح إلى ط و ك : ومن ح ط ك – سا

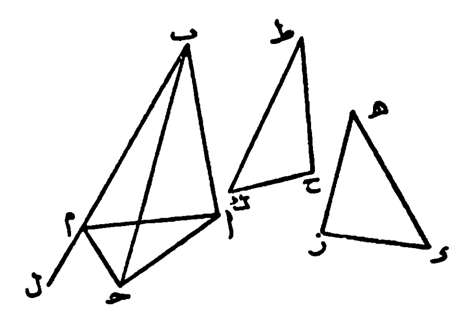
(٢) ونصل ط ز : ونصل ط ب – سا

(٣) أقصر من ك ز من مثلث ط ك ز : أقصر من ك . س مثلث طك – سا

(٤) من ح ب ك : من ط ب حـ سا – فـ ط ب و ر ب ك أعظم من ط ب ك ساقطة من سا

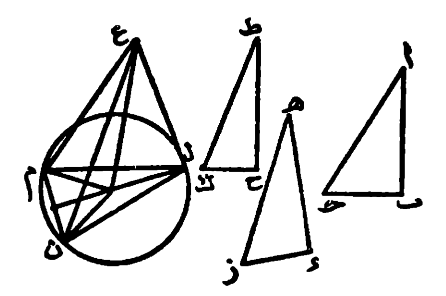
(٥) من أوتارها مثلثا ولنفصل متساوية : من زواياها مثلث إذا كانت الخطوط متساوية فلتكن الخطوط الستة متساوية سا

و ب م مثل ط ك ف د م مثل ح ك ى ا ب م مجموع اثنين أعظم من ه ف ا م أطول من ى ز ف ا ح ، ح م أعنى ك ع أطول من ى ز وكذلك فى غيرها فيمكن (١) منها مثلث .



رسم رقم ٣٥٠

فإن أردنا من مثله هذا المثلث زاوية مجسمة بعد أن تكون أصغر من أربع قوائم ، فنفصلها خطوطا متساوية ، ونعمل من أوتارها مثلث ل م ن ب ح ك ل م و د ز ك ل ه و ح ك ك م ن وعلى المثلث دائرة ومركزها س



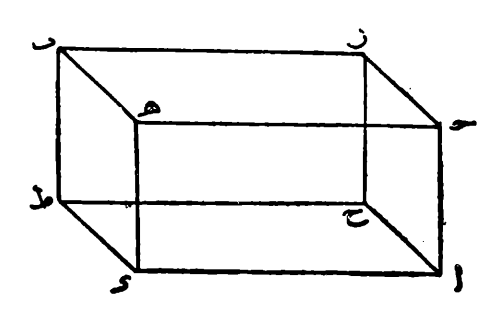
رسم رقم ٣٥١

و س ع عمودا ونصل س ل س م س ن ونقول أن س ل أصغر من ا ب وإلا فهو مثله أولا و ل م مثل ب ح فالمثلث مثل المثلث وكذلك سائر المثلثات فزوايا س مثل زوايا ا ه ط فهى مثل أربع قوائم فهذا خلف ، أو أعظم منه فيكون لذلك زواياها أعظم من س وهى أربع قوائم هذا خلف ، ف ل س أصغر وليكن زيادة مربع ب ا على ل س مربع س ع العمود ونصل ع ل ع ن ع م فلأن مربعى

(١) فيمكن : فيمكن ان نعمل — سا

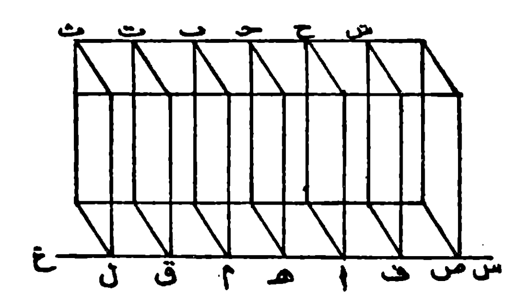
ل سـ مجموعين كمربعى ل ع فـ ل ع مثل ا ب وكذلك البواقى والقواعد متساوية فالمثلثات ك ل م ع م ع ن ن ع ل متساية ومساوية للمثلثات الثلاث وزواياها وقد عملنا .

مجسم ا ب يحيط به سطوح متوازية ، فكل متقابلين متساويان متوازى الأضلاع لأن أضلاعها فضول مشتركة لسطوح فى سطوح متوازية فهى متوازية فتساوية ولأن الزوايا من خطوط متساويه متوازية وليست فى سطح واحد فهى متساوية السطوح المحيط بها متساوية .



رسم رقم ٣٥٢

ا ب مجسم وفضله سطح هـ على موازاة سطحية، فنسبة القسمين كالقاعدتين، فلنخرج ا م إلى سـ وع ونأخذ ا ف فـ ص مساوية(١) لـ هـ ا ونتمم مجسمات عـ ش فـ ح و م ت و ق سـ فأضعاف الخطوط والقواعد والمجسمات فى كلتا الجهتين واحدة فإن زادت أو نقصت أوسادت فى بعضها فكذلك .

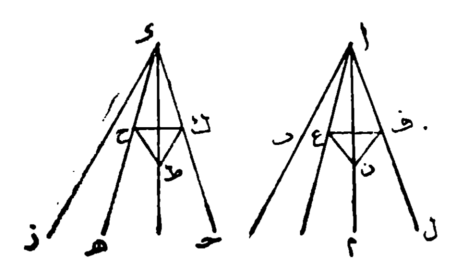


رسم رقم ٣٥٣

نريد أن نعمل على نقطة زاوية مجسمة مثل ء ، فنعلم ح فى ء هـ ونمنه عمود ط ح

(١) مساوية ا هـ ا (ثم) وم ق ق ز مساوية ا و م

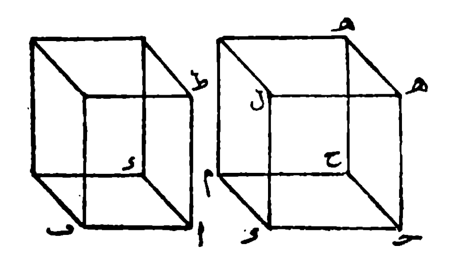
على سطح حـ ء ز ونعلم ك على حـ ء ونصل ك ط ك ح ء ط ونقيم ب ا ل مثل حـ ء ز ونفصل ب ا م مثل حـ ط ء و ان[1] ك ء ط و ن ع[2] عمودا على السطح . ونفصل ىـ ع مثل ط ح و ف ا مثل ك ء ونصل ف ىـ ف ح ا ع فقد عملنا ، وأنت تعلم أن مثلثى ك ء ط ف اىـ متساويا الأضلاع والزوايا فيكون ك ط ف ىـ متساويين وأيضا ف ح ك ح متساويان لأن زاويتى ط ن قائمتان والأضلاع متساوية



رسم رقم ٣٥٤

رأن ان ن ع ك ء ط ط ح وزاويتا ط ن قائمتان فـ ء ح اغ متساويتان ، ثم ك ء ح مثل ف ا اع فـ حـ ء هـ ك ب ا ع كذلك هـ ء ز ع ا ل متساويتان

ريد أن نعمل على خط ا ب مجسما شبيها بـ حـ ء المتوازى ، فنقيم على ا زاوية مجسمه مثل زاوية حـ من زوايا متناظرة ، ونجعل نسبة اب حـ ء كـ ا ط هـ ح و ا ك المتساوية متشابهة .



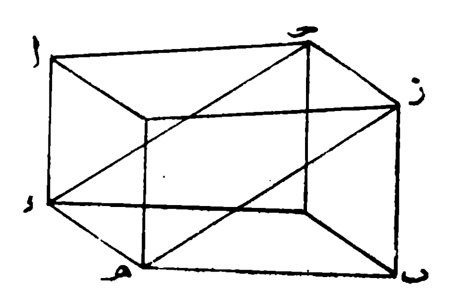
رسم رقم ٣٥٥

مجسم ا ب متوازى[3] فضله حـ ز هـ ء على قطرى سطحين متقابلين فقد

(١) وا ن : ساقطة سا
(٢) و ن ع عمودا : و ن س عمودا سا
(٣) متوازى : متوازى السطوح : سا

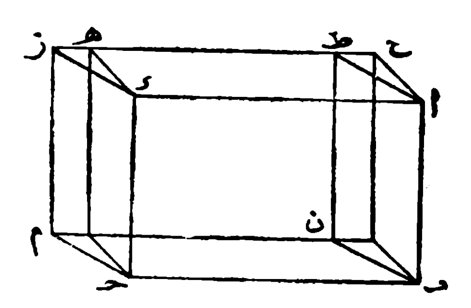
نصفته لتساوى أضلاع المنشورين .

المجسمات المتوازية السطوح إذا كانت على قاعدة واحدة وارتفاع واحد ، وفى خط واحد ، فهما متساويان كمجسمى ب هـ ب ز على قاعدة ا ب ح ى وخط ط ز ك م ن لأن هـ ع ط ن متساويان فـ ط ح ز هـ متساويان



رسم رقم ٣٥٦

فمثلثا ع ا ط هـ ى ز ومقابلاهما والسطوح المحيط بالمنشورين من الفصلين والمنشوران متساوية والمشترك واحد .

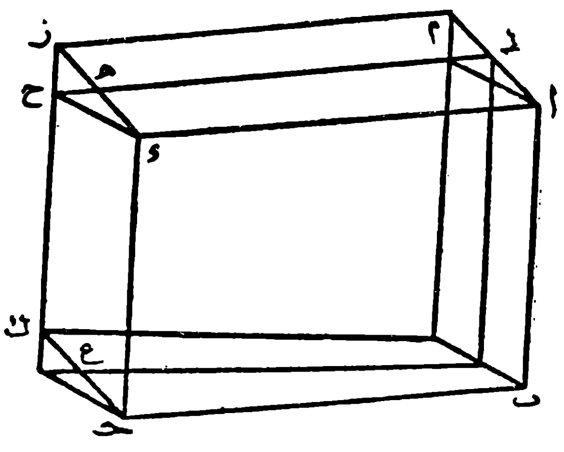


رسم رقم ٣٥٧

فان لم يكونا على خط واحد فى جهة فكذلك ولنتمم مجسم ب فيكون مساويا لكل واحد منهما لأنهما على خط واحد .

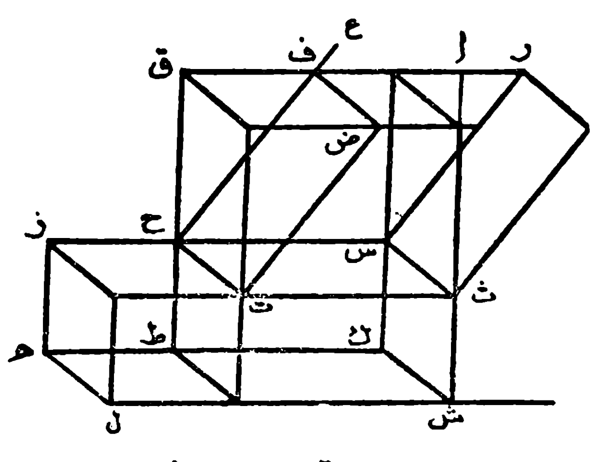
مجسما ب ك ، ز ل على قواعد وارتفاع متساوية والخطوط على قواعدها أعمدة فهمامتساويان، فلنخرج ز ح س[1] و ح سـ مثل ب ح و ط ح[2] إلى ف وزاوية ـ ح ع

(١) ز ح س و ح س : ز و س و حـ س (د) سا
(٢) ط ح إلى ف : ط ح إلى ن مثل ا ب ـ : ا ب ح (د) سا



رسم رقم ٣٥٨

فى السطح مثل ا ب حـ و ع ف مثل ا ب ونخرج من ف خطا موازيا لخط سـ ع إلى[1] خط ح ق فيقطعه على ف ونخرج ف ز مساويا لـ ع س ثم نتمم مجسم[2] سـ ع و ث ق و ث ف ، فبين أن فى سـ ف سطح مثل ا حـ وأيضا ع ث مثل ب ع و الزاوية ، فبين أن ب ع[3] ش ب مثل ب حـ د ع [4] وكذلك



رسم رقم ٣٥٩

سطوح مجسم ب ك ف ب مثل سطوح مجسم ب ك ومتشابهة فهما متساويان ومجسما ق ث ف ت[5] قاعدتهما واحدة وهو ب ح سـ ث وارتفاعهما واحد

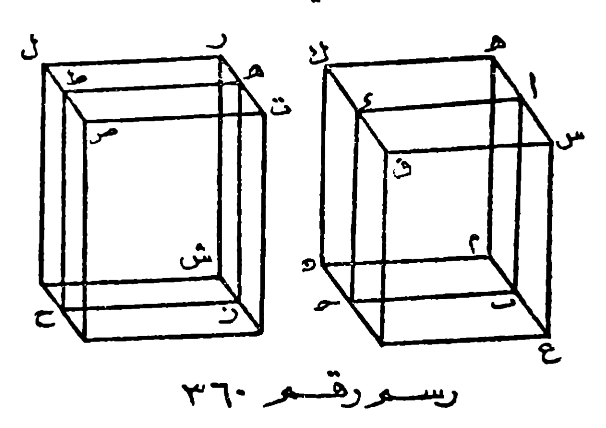
---

(١) إلى خط ح ق : إلى ن
(٢) مجسم ش ح ، ث ق ، ث ف مجسم س ع ، ث ق ، ث ف (د)
(٣) أن ب ح س ب مثل ب حـ : ا ب د ح س ب مثلث حـ سا
ب ح س ب : ث ح ش ت (د)
(٤) بعد د ح وكذلك سطحا ص ح ب ط ــ ب ك الأولى ساقطة (د)
(٥) ق ث ف ت : ت ت ف ت ــ ت ح س ب : ث ح س ت (د)

وفى خط واحد[1] فهما متساويان فقاعدة ح ف ا ش و ا ب ح ى بل هـ ز ح ط متساويان[2] فيكون نسبة قاعدة هـ ح و ا ح إلى قاعدة ى ح[3] واحدة وهما

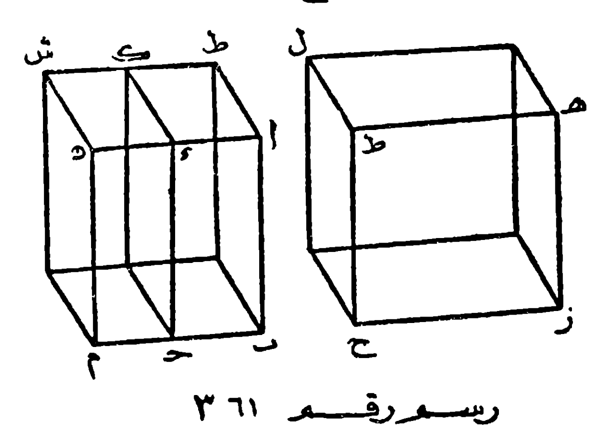
نسبة مجسمى ق ث[4] ز ل الذى على قاعدة واحدة وارتفاع واحد وخط واحد ف ق ث[5] ز ل متساويان

فإن كانت الخطوط ليست بأعمـــدة فكذلك لأنا نخرج فى إرتفاعها على نقط القواعد خطوطا هى أعمدة ونتمم المجسمات ولايكون معها فى نقطة واحدة فتكون اللذان عن أعمدة متساويين ومساويتى اللتين هما على قاعدتهما



رسـم رقـم ٣٦٠

مجسمان ز ل ب ك المتوازيا الأضلاع ارتفاعهما واحد فهما على نسبة القاعدتين



رسـم رقـم ٣٦١

(١) وفى خط واحد : ساقطة سا : ن فهما متساويان : ف ب ك و ب متساويان ؟

(٢) بعد فهما متساويان ..ف ب ك و ق ث متساويان فقاعدة حـ ف و س المساوية ح ف ا ش (د)

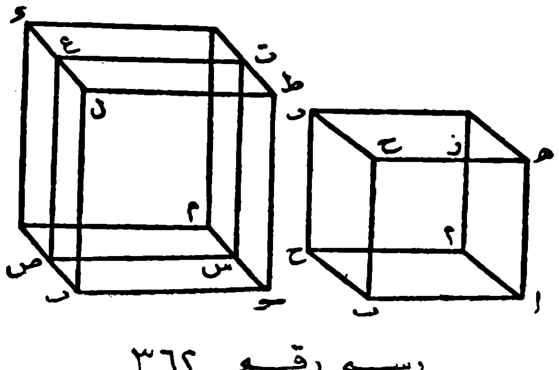
(٣) د ح : هـ ح سا

(٤) ق ث : ق س (د) سا

(٥) ق ث : ن س (د)

ولنجعل قاعدة حـ ن مثل قاعدة هـ ح وتتم مجسم حـ س فنسبة ب ك حـ س كنسبة القاعدتين و حـ س المجسم وقاعدته مثل ز ل وقاعدته .

مجسما[1] ا ب حـ ء المتوازيا الاضلاع متساويان وعلى أعمدة فالقاعدتان مكافئتان للارتفاعين ، فإن تساوى الارتفاعان فذلك وإلا فلنفصل حـ س مثل از ونتمم مجسم حـ ع و ا ب أعنى حـ ء إلى حـ ع على نسبة ا ح حـ ل



رسم رقم ٣٦٢

القاعدتين ولكن ح ء أعنى ا ب إلى حـ ع كـ ط م إلى ط س القاعدتين للفصل أعنى حـ م ا ب[3] وبالعكس لهذا بعينه ، وإن كانت لا على أعمدة فكذلك ، ولنعمل عليها على أعمدة ، فيكون كل واحدمنها مساويا للذى هو على قاعدته لتساوى الارتفاع وأنهما ليسا على خط واحد فالنسبة واحدة وبالعكس .

مجسما ا ب حـ ء متوازيا الأضلاع متشابهان ، فنسبتهما كنسبة الأضلاع أعنى هـ ز ح ط[4] مثلثه ولنخرج من ز زن على الاستقامة مثل ط ح و ز ل كـ حـ ط[5] و ز هـ كـ س ط ونتمم مجسمات ك ع ع ف ق ل فنسبة هـ ز إلى ح ط أعنى ز ن نسبة هـ ك ك ن بل نسبة ا ب ك ع للفصل وهو نسبة ك ز م[6] بل نسبة ك ع ز ق وأيضا هو نسبة ا ز ل فنسبة ا ب ك ح ك ا ب ق ل[7] مثلثة وهى

---

(١) مجسما ا ب حـ ء : مجسما ا حـ ب ء سا (٢) الأضلاع : السطوح سا

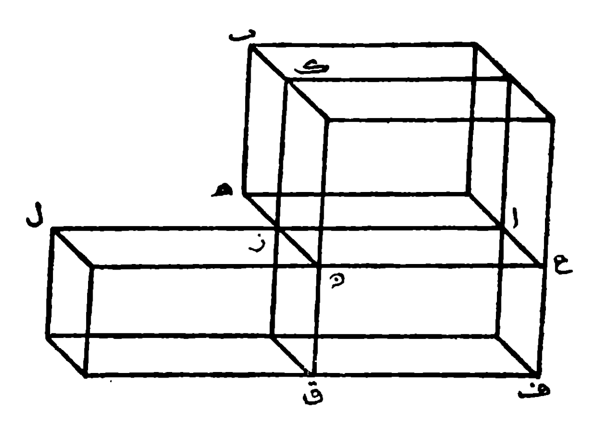
(٣) حـ م ا ب : حـ م حـ س أعنى و س ان (٤) ح ط : حـ ط (د) سا

(٥) كـ حـ ط : ك د ط – ع ق : ع ف (د) سا

(٦) ك ز م : ك ء ز هـ – ز ق : ز ف – ا ز : ا ن (د)

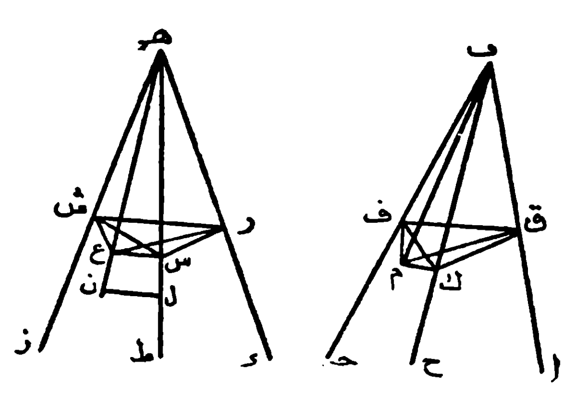
(٧) ق ل : ف ل (د) (سا) وبعدها : وهى نسبة هـ ز – ز ن سا

نسبة ﻫ ز زن وهى نسبة ﻫ ز ط ح ، وقد تبين أن ق ل ﺣ ى متساويان لتساوى الأضلاع والزوايا .



رسم رقم ٣٦٣

زاويتا ا ب ﺣ ى ﻫ ز متساويتان . وقام فى السمك ب ع ﻫ ط عن زاويتين من كلا الضلعين مساويتين للزاويتين فى الثانى عن كلا الضلعين ، وخرج من نقطتى ل و ل فى خطى السمك كيف اتفق عمودان إلى سطحى الزاويتين وهما ل ن ك م ولنصل ب م ﻫ ع فزاويتا م ب ك ع ﻫ ل متساويتان فلنفصل ﻫ س ك ك ب ومن س (١) على ﻫ ن عمود س ع ومن م ع أعمدة م ق م ف ع ش ع ى على أضلاع الزاويتين الأوليين ونصل ف ق ف ك ك ق دس ش ر ش ش ف ب ك فى نفسه



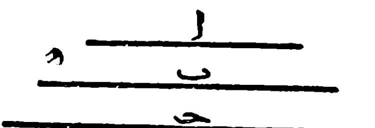
رسم رقم ٣٦٤

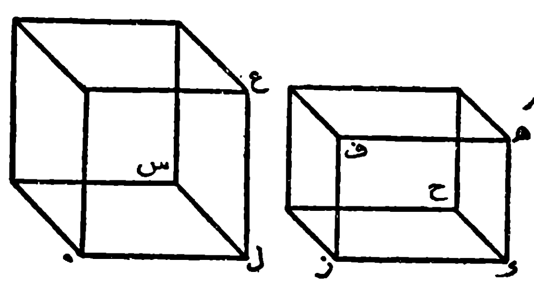
مثل ك م . ب م بل مثل ب ق ق م م ك كل فى نفسه بل ب ف ف ك لأن زاوية ك م ف قائمة لأن م ك عمود على السطح فزاوية ب ق ك إذاً قائمة ، وأيضا ب ك فى نفسه مثل ك م ب م بل ك م م ق ق ب بل مثل ب ق ق ك كل فى نفسه لأن

(١) ومن س على ﻫ ن: و من س على ص سا — ومن م ع: و س ص ع سا

ق م ك قائمة فـ ب ق ك قائمة ، وكذلك فى زاوية ى هـ ز فزاوية ب ق ك كـ هـ ش سـ وكان ق ب ك كـ سـ هـ ش و هـ سـ ب ك سوا فالمثلثان والأضلاع متساوية وبمثل ذلك ب ق ك هـ ى سـ متساويتان فالأضلاع والزوايا متساويات لتساوى زاويتى ب هـ وأضلاعهما المتناظرة ق ف مثل ر ش وزاويتا ب ق ك كـ هـ ش سـ القائمتان متساويتان تبقى زاوية ق ف م مثل ر ش ع[1] وكذلك ق ف م مثل ش ر ع فضلع وزاويتان من مثلثى ف ق م ى ش ع متساوية على التناظر تكون ق م ش ع متساويين وكان ف ك سـ ش متساويين يبقى الثالث من المثلث القائم الزاوية مساويا للثالث وهو ك م سـ ع فيتبين زاوية م ب ك مساوية لزاوية س هـ ع.

خطوط ا ب حـ متناسبة[2] فالجسم الذى يحيط به ثلاثيها مساو للذى تكون أضلاعه مساوية لـ ب إذا كانت الزوايا من الجسمين متساوية وليكن ى هـ مثل ا وقام عليه ى ح[3] مثل ب و ى ز مثل حـ ونتمم الجسمين وليكن ل م ل سـ ل ع مثل ب ويقام





رسم رقم ٣٦٥

بزاوية ل على ى ونتمم فنسبة ى هـ ل م كـ ع ل ز ى وزاويتا ل ى متساويتان فقاعدتا[4] ق ى ع م متساويتان و ى ح ل س متساويتان وقام على زوايا متساوية بالتناظر ويكون العمودان متساويين لما قيل قبل والارتفاعان والجسمان وبالعكس لهذا بعينه.

---

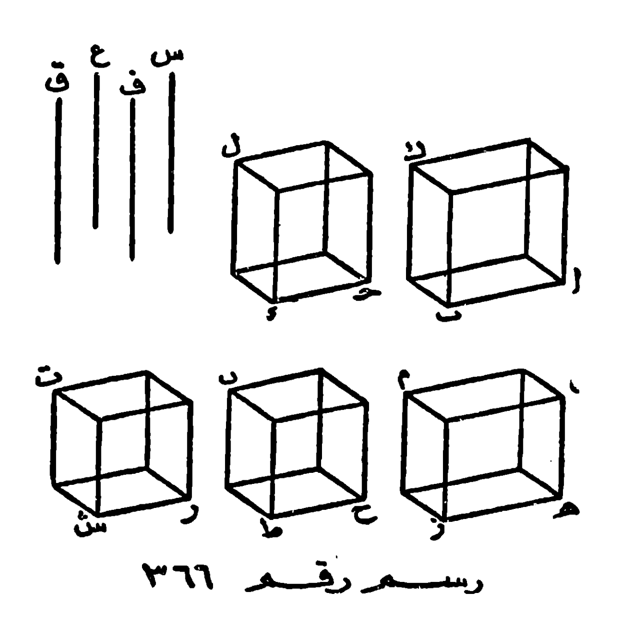
(١) مثل د ش ع : مثل ش د ع سا — مثل ش د ع : مثل د س ع : سا

(٢) متناسبة : ساقطة سا .

(٣) د ح : د حـ سا ونتمم الجسمين ونتمم الجسم سا

(٤) فقاعدتا ف ى ع م متساويتان : ساقطة سا — ل س ساقطه أيضا سا

نسبة ا ب حـ ء كـ هـ ز ح ط وقد عمل عليها ا ك حـ ل هـ م ح ن
المتوازية الأضلاع المتشابهة فهى أيضا متناسبة وليكن ا ب حـ ء سـ ع على نسبة
واحدة متصلة فنسبة ا ب إلى ع كنسبة ا ك إلى حـ ل وليكن هـ ز ح ط ف ق



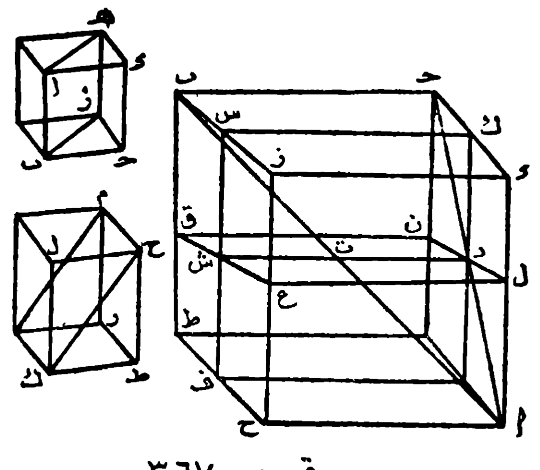
رسم رقم ٣٦٦

على نسبة واحدة فيكون هـ ز ق على نسبة هـ م ح ن وبالعكس فلنجعل هـ ز إلى
ر ش كـ ا ب ء ء ونعمل مجسم ز ت شبيها بـ حـ ل فيكون هـ م ز ت كـ ا ك
حـ ل وذلك كـ هـ م ح ن فـ ح ن و ت سواء فـ ح ط ء ش متساويان فـ ا ب
حـ ء كـ هـ ز ح ط .

مكعب ا ب ء نصف أضلاع سطحين يتقابلان وهما ا حـ ح ب على ك ل
م ن سـ ع ف ق وأخرج من الفصول سطحان يتقاطعان ففضلاهما المشترك وهو
ر ش يقاطع قطر ا ب على الأنصاف ولنصل ر حـ ر ا ش ح ش ب فـ ر ل ل ا
مثل حـ ن(١) ر ن وتحيطان بمتبادلين متساويين فزاويتا حـ ر ن ل ر ا متساويتان وكذلك

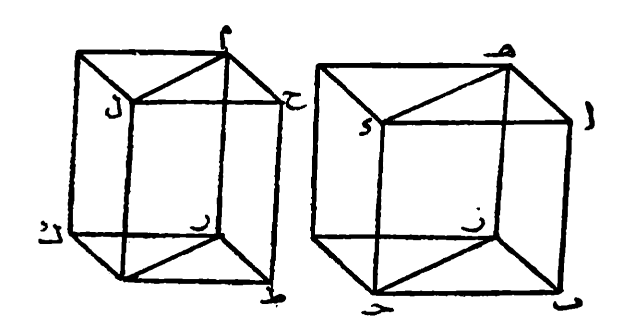
(١) حـ ن : ح ن – د ل : ز ن – ل زحـ : ل حـ ز (د)

فالمتقطعتان متساويتان. فخط ا ح مستقيم وكذلك ب ح ونسبتهما ك ب ت (١) إلى ت ا فالقطر منصف على ت و أيضا ب ت ب ش مثل ب ا ا ر (٢) وهما في سطحى ح ا ب ح ومتبادلتا ا ب متساويتان ف ر ش منصف (٣).



رسم رقم ٣٦٧

منشورا ا ب ح ى هـ ز رح ط ك ل م وارتفاعهما واحد وقاعدة ح هـ هو ا ب ح ى المتوازى الأضلاع وقاعدة الآخر مثلث ح ط ك وهو نصف ا ب ح د فهما متساويان فلنتمم المجسمين فيتساوى القواعد والارتفاعات والسطوح أنصافهما المنشوران . م



رسم رقم ٣٦٨

تمت المقالة الحادية عشرة

والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على النبي محمد وآله وصحبه وسلامه

(١) ك ب ت إلى ت ا : ك ب ت إلى ب ا – على ت : على ب (د)

(٢) ب ا ا ت : ب ا : ا ز – ح ا ب ح : ح ا ت ح (د)

(٣) بعد منصف منشور وذلك ما أردنا أن نبين (د) سا

المقالة الثانية عشرة

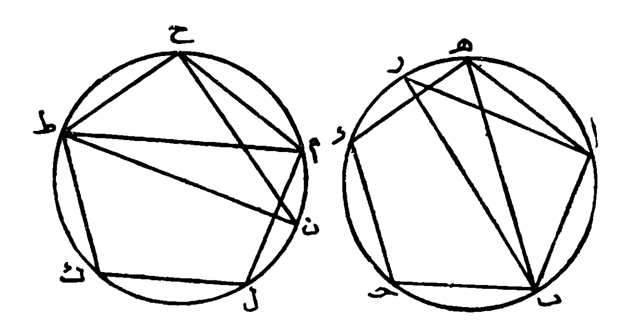
كثيرات السطوح

المقالة الثانية عشرة

من أوقليدس

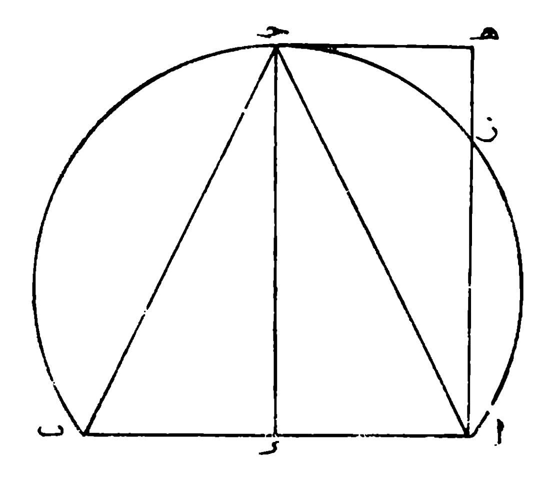
بسم الله الرحمن الرحيم

ا ب حـ د هـ ط ح م ل ك كثير الزوايا مختلفان وهما متشابهان فى دائرتين فنسبتهما نسبة مربعى قطرى ب ر ط ن ولنصل ب هـ و ا ط م ن ح ومثلث ب ا هـ شبيه بمثلث ط ح م لتساوى زاويتيه بين ضلعين متناسبين فزاوية ا هـ ب كـ ا ر ب وكذلك زاوية م ، ں على قوس ح ط متساويتان فزاوية ر كزاوية ن و ح ا قائمتان يبقى ا ب ر كـ ح ط ن فنسبة ب ر ط ن كـ ب ا ط ح وكذلك نسبة مربعى القطرين مثناه ونسبة الشكلين كمربعى القطرين .



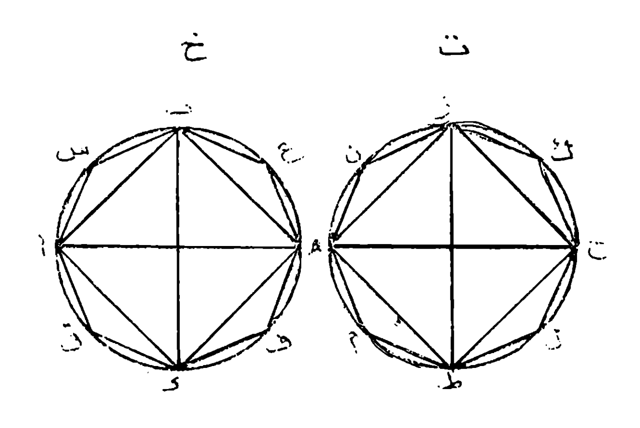
رسم رقم ٣٦٩

قوس ا ب قسم على حـ بنصفين وأخرج من حـ خطا ا حـ ، ب حـ إلى طرف الوتر فمثلث ا حـ ب أعظم من نصف القطعة ، برهانه أنا نخرج من حـ عمود حـ د ونخرج من نقطة حـ خطا موازيا لخط ا ب وهو حـ هـ ونخرج من ا موازيا لـ حـ د يلتقيان على هـ ومعلوم أنهما عمودان فيتعامد خارج القطعة ويبين أن مثلث ا هـ حـ مساو لمثلث ا د حـ ومثلث ا هـ حـ أعظم من قطعة ا ز حـ التى وترها ا حـ فمثلث ا د حـ أعظم من تلك القطعة ، فضعفه مثلث ا حـ ب أعظم من ضعف تلك القطعة وهو الباقى من القطعة بعد إسقاط مثلث ا حـ ب فمثلث ا حـ ب أعظم من نصف قطعة ا حـ ب .



رسم رقم ٣٧٠

دائرة ب د ز ط نسبة مربعى قطريهما كنسبتهما وإلا فليكن كنسبة دائرة ب د أولا إلى أصغر من ز ط وهو سطح ت وليكن سطحا ت خ معا مثل الدائرة ولنوقع فى قطعة ز ط مثلث ز هـ ط و هـ على نصف القوس فهى أعظم من نصف القطعة فضعفها .ربع هـ ز ح ط أعظم من نصف الدائرة ولنصف القسى المفصولة ولنتممها مثلثا كـ ل م ت وكذلك حتى يبقى أقل من ح فيكون كثير

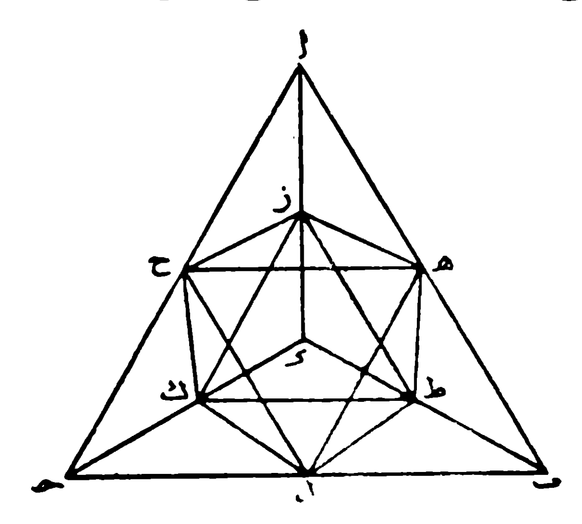


رسم رقم ٣٧١

زوايا هو أعظم من ت فليكن كثير زوايا هـ ن ط م ع ل ز ك ولنوقع فى ب د مثله مشابها له فنسبة مربعى ب د ز ط كالشكلين ودائرة ب د إلى ت فبالإبدال دائرة ب د إلى كثير الزوايا فيه كـ ت إلى الآخر لكن ت أصغر كثير الزوايا فى دائرة ز ط فدائرة ب د أصغر من كثير الزوايا فيها هذا خلف.

أو إلى أعظم فتكون نسبة دائرة رط إلى ـ د أصغر من نسبة المربعين ، ولزم المحال بعينه.

ا ب حـ د مخروط قاعدته مثلث ا ب ورأسه د فيمكن أن يقسم إلى مخروطين متشابهين متساويين يشبهان الأعظم ومنشوران متساويان أعظم من نصفه ، ولنصف جميع الأضلاع بنقط ط ز ك هـ ل ح ونصل ز (١)ط ز ك و ز هـ زح وحل ك ط ط ل فـ ز ط موازل ا ب لأنه قسم ا د ٥ د ب على نسبة واحدة ، وكذلك ز هـ لـ ب د و ا هـ مثل هـ ب أعني ز ط فمثلث ا هـ ز مثل ز ط د وكذلك ا ح ك ز ك د وضلعا هـ ز ز ح موازيان ومساويان لضلعى ط د د ك فزاوية ز مثل زاوية د فـ ط ك ك هـ ح المثلث كالمثلث ويشبه ا هـ ز وأيضا ا هـ ح ك ز ط ك فالمخروط كالمخروط ويشبهان الأعظم لأن كل ضلع منها نصف ضلع منها فالنسبة واحدة و ز ط ك أيضا مثل ل ح كذلك وسطحا ط ز ح ل ح ز ك ح متوازيا الأضلاع



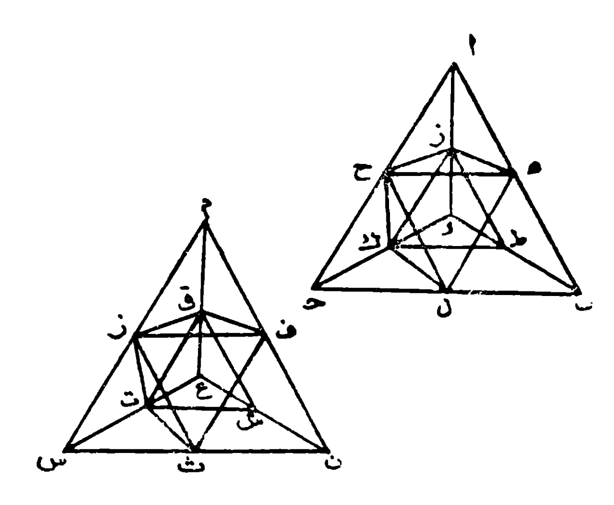
رسم رقم ٣٧٢

و ز ح(٢) يوازى د حـ فيوازى ط ل و ز ط يوازى ا ب و ح ل فـ ط ز ح ل متواز فـ ط ز ك ح(٣) ل ح منشور وأيضا مثلثات ط ز ك (٤) هـ ز ح متساويان

(١) ونصل ز ط ز ك . . . ح ل : ط ط ل : ز ك ط ك ز و ز هـ ز ح هـ ح ل ل ط (د) سا
(٢) ز ح : ز حـ (د)
(٣) ك ح : ك حـ (د)
(٤) ط ز ك : ط ل ب سا

ف ط ز ه ب متواز وكذلك ط ز ح ل وكذلك[1] ب ح ف ب ل ه ح ط ز منشور و ح ب ح [2] مثلث ح ل ح لأن ارتفاعهما واحد وقاعدتهما سوا فنشور[3] ب ح مثل منشور ح د[4] فقد قسم كذلك إلى مخروطين متساويين هما أعظم من النصف لأن المخروطين أصغر منهما .

ا ب ح د م ن س ع مخروطان قاعدتهما مثلثان وارتفاعهما واحد وقسما إلى مخروطين شبيهين ومنشورين فإن نسبة قاعدة ا ب ح إلى قاعدة م ن س كنسبة المنشورين لأن ا ب ح[5] م ن س ز ث س متشابهات فنسبة ا ب ح ل ح ح ك ب ح ل ح مثناة وهى نسبة ن س ت س مثناة وذلك نسبة م ن س ز ث س وبالابـــدال ا ب ح م ن س مثل ل ح ز ث س وهما نسبة



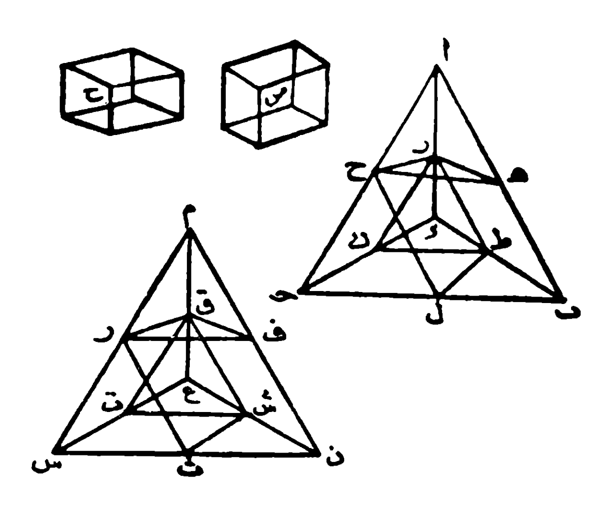
رســم رقـم ٣٧٣

المنشورين اللذين هما قاعدتاهما لأن كل منشور نصف مجسم متواز فنسبة المنشورين فى ا ب ح إلى المنشورين فى م ن س كذلك وكذلك فى المنشورات الواقعة فى الأربع المخروطات الباقية بغير نهاية فى القوة فنسبة قاعدة ا ب ح إلى م ن س كنسبه المنشورات الواقعة فى ا ب ح إلى الواقعة فى م ن س .

---

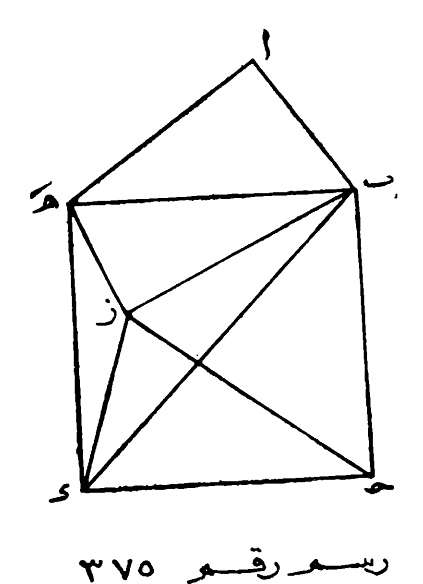
(١) وكذلك ب ح :وكذلك ه ح ل ب سا .
(٢) ح ب ح : ح ساقطة (د) سا
(٣) فمنشور ب ح مثل منشور ح د : فمنشور ب ح ح ل ط ز مثل منشور ح ب ح ل ك ز ط (د)
(٤) منشور ح د : منشور ح ه (المحقق)
(٥) بين ا ب ح ، م ن س : ح ل ح سا
منشور ب ح مثل منشور ح د سا – بعد متساويين : شابها . ومنشورين متساويين سا.

ارتفاع مخروطى ا ب حـ د م ن س ع سواء وقاعدتاهما مثلثان فالقاعدة إلى القاعدة كالمخروط إلى المخروط وإلا فنسبة ا ب حـ د إلى أصغر من م ن س ع أعنى إلى مجسم ص فإذا زيد عليه مجسم ح مساواة ، ولنقسم م ن س ع بمخروطين متشابهين ومنشورين أكبر من النصف ، ولنفصل حتى نفصل أصغر من مجسم ح ويكون جملة المناشير أكبر منه ، ويفعل كذلك بالثانى فنسبة القاعدتين أعنى



رسم رقم ٣٧٤

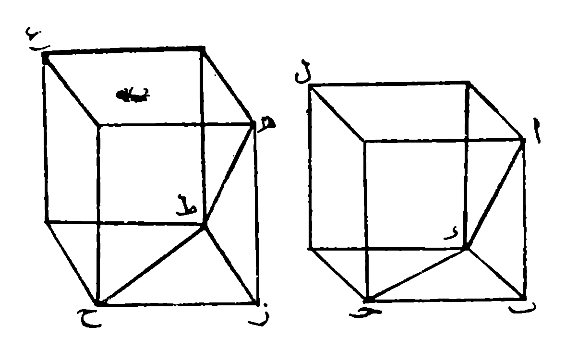
جميع منشورات ا ب حـ د إلى منشورات م ن س ع كنسبة ا ب حـ د إلى ص وبالتبديل يصير مخروط ا ب حـ د إلى منشوراته كـ ص إلى مجسمات م ن س ع



رسم رقم ٣٧٥

فـ ص أعظم منها فهذا خلف أو إلى أعظم ويبين بالعكس خلفه كما فى الدائرة

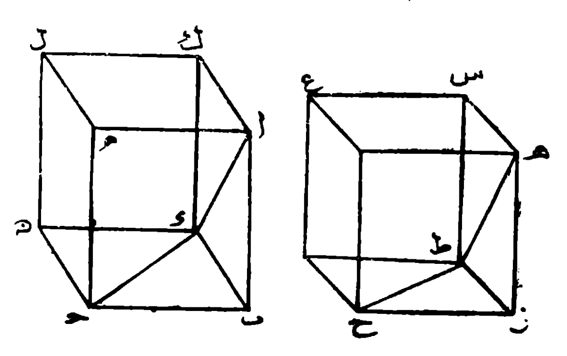
منشور ا ب حـ د هـ ز قاعدته مثلثه ، فيمكن قسمته إلى ثلاث مخروطات متساوية قواعدها مثلثات مساوية لذلك المثلث ولنصل ب ز ز هـ ز د فالمخروط الذى قاعدته حـ ب د يساوى الذى قاعدته بـ د هـ والذى قاعدته ب د هـ يساوى الذى قاعدته ا هـ ز ورؤسها ب فالثلاثة متساوية .



رسم رقم ٣٧٦

مخروطا ا ب حـ د هـ ز ح ط متساويان فنسبة قاعدتيهما كالارتفاعين بالتكافؤ ولنتمم مجسم ب ل ز ع فقاعدتا المخروطين أنصاف قاعدتى المجسمين والارتفاع واحد ، ونسبة المجسمين على التكافى فى القواعد والارتفاعات ، فكذلك المخروطات لأنهما سدساهما وبالعكس .

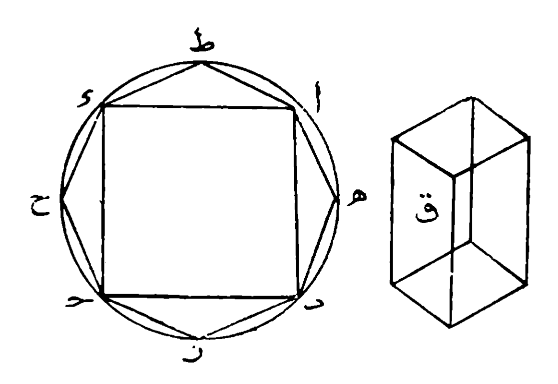
وأيضا كل مخروطين متشابهين قاعدتاهما مثلثان فنسبة أحدهما إلى الآخر نسبة الضلع إلى الضلع مثلثه ، ولنتمم مجسمى ز ع ب ل و نسبة المجسمين كنسبة المخروطين



رسم رقم ٣٧٧

وأضلاع المجسمين والمخروطين واحدة ونسبة المجسمين كالضلع إلى الضلع مثلثه فكذلك سدساهما وبالعكس والله الموفق .

أسطوانة مستديرة متساوية الطرفين والوسط قاعدتهما دائرة ا ب ح د فمخروطها مثلثها إذا تساوى ارتفاعهما وإلا فليكن الأسطوانة أكبر من ثلاثة أمثال المخروط بمجسم ق ونخط في الدائرة مربع ا ب ح د وعليه مجسما على ارتفاعه، ولننصف القسي بأوتار وبمثلثات عليها منشورات بارتفاعها فيكون كل منشور أعظم من نصف كل قطعة هو[1] فيه على قياس مامضى حتى يبقى أصغر من ق فيكون جملة المنشور الكثير الزوايا أعظم من ثلاثة أمثال ذلك المخروط لكنه ثلاثة أمثال المخروط الذى قاعدته



رسم رقم ٣٧٨

الكثير الأضلاع وارتفاعه ك ارتفاعه تظهر ذلك بأن نقسم المجسم المتوازى إلى منشورين ثم ينتظم من جملة المخروطات التى هى لثلاث المنشورات وعلى قواعدها مخروطا متساوى الارتفاع للمجسم على قاعدته فالمخروط ذو الزوايا أعظم من المخروط المستدير[2] وهذا خلف .

وليكن الأسطوانة أصغر من ثلاثة أمثال المخروط بمجسم ق[3] فالمخروط أعظم من ثلثها بمجسم ق . ونقيم على قطع من المربع والمثلثات مخروطات متساوية الارتفاع[4] حتى يبقى من المخروط المستقيم أصغر من ق فيكون جملة تلك المخروطات ثلث[5] الأسطوانة المستديرة ، ولكن جملة تلك المخروطات ثلث المجسم الذى على ارتفاعها فيكون ثلث المجسم أعظم من ثلث المخروط هذا خلف .

---

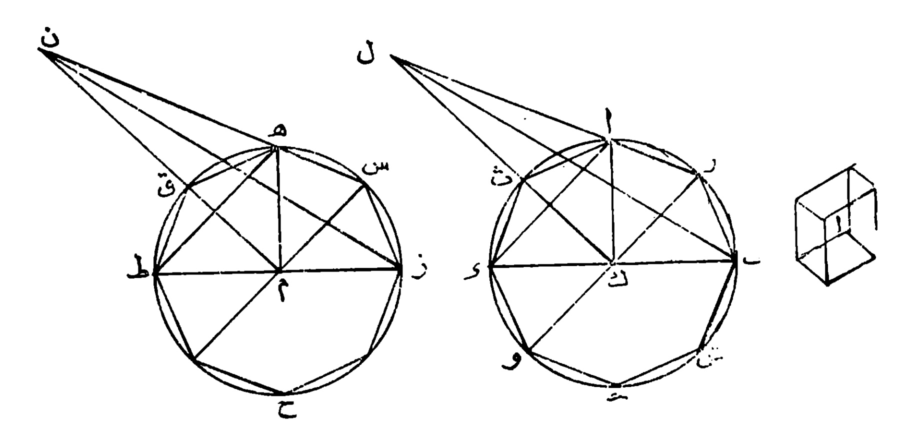
(١) هوفيه على قياس مامضى حتى يبقى : ساقطة سا .

(٢) المستدير : بعدما المحيط به : سا .

(٣) بمجسم ق فالمخروط أعظم من ثلثها : ساقطة سا .

(٤) الارتفاع : ساقطة سا . (٥) ثلث : أعظم من تلك سا .

كل مخروط مستدير أو أسطوانة مستديرة(١) يشابهان مخروطا واسطوانة فنسبتهما نسبة قطرى القاعدتين مثلثة وإلا فليكن نسبة الأسطوانة أو المخروط اللذين قاعدتهما دائرة ب د إلى أصغر زهو مجسم ا ولنوقع فى الأخرى ز ط مربعا وعليه مخروطا ولنقسم الباقى كما فعلنا مثلثات عليها مخروطات بارتفاعها حتى يبقى أصغر من فضل



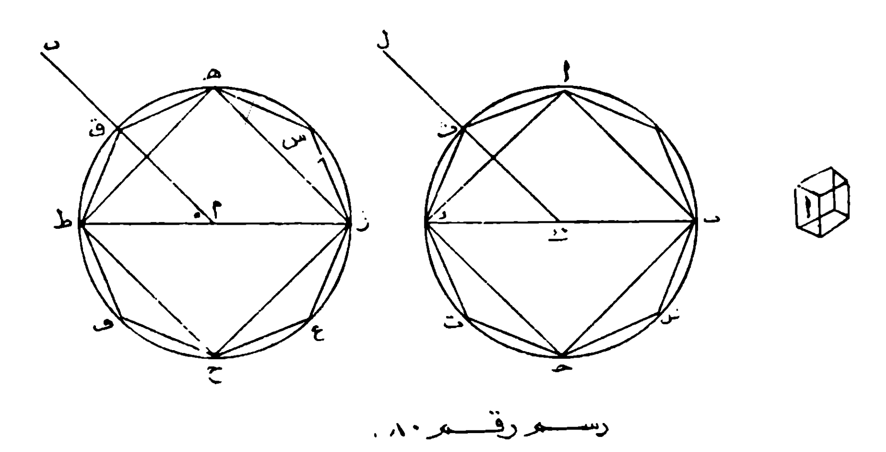
رسم رقم ٣٧٩

مخروط م ن على مجسم ا واعمل فى مخروط ب د شبيها بها ولنصل(٢) ل ك ل د ل ب س م س ن ز ن فلأن نسبة د ك ك ل إلى س م(٣) م ن واحدة وزاويتا ك م قائمتان فمثلثا ر ك ل س م ن متشابهان وكذلك زك ل س م ز متشابهان ب ك ل ٥ ب ح ل(٤) متساويان وأيضا ر ب ك س م ن(٥) فـ د ل س ن نسبة(٦) زك س م فيكون ز ل ن س م ب متشابهين فيكون(٧) المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين وكذلك جميع المخروطات المضلعة التى ينقسم إليها المخروطان الكبيران فنسبة المخروطين إلى المضلعين كنسبة المخروطين الصغيرين بل نسبة ب ك(٨) ز م مثلثة وهو نسبة مخروط ب د المستدير

(١) مستديرة : ساقطة من (د) .
(٢) وانصل ل ك ل ر ل ب : زك ل ن ا ب (د) زك ل ن سا .
(٣) ب م م ن : ز ن م ن (د) س م ن : ز م ن (د) ز م م ن ذ ك ل ز ساقطة سا
(٤) ب ح ل : ب ح د سا
ب ح ل : ز م ن المحقق
(٥) س م ن : س م ز المحقق
(٦) نسبة زك س م : نسبة ب ك س م فيكون د ل ت ن م ن : زك ت س م ن (د)
(٧) فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين : ساقطة (د)
فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين: ساقطة سا
(٨) ب ك : ت ك

إلى مجسم ا فبالابدال مجسم ا أكبر من مخروط م ن المضلع هذا خلف ولا إلا أعظم بعكس هذا .

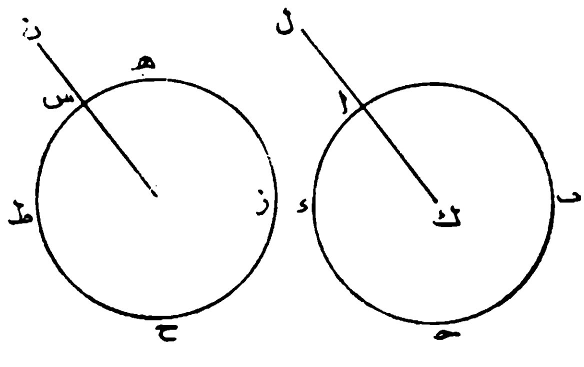
وأيضا نسبة كل مخروط إلى كل مخروط مستدير مساو له فى الارتفاع كالقاعدتين لأنه قد تبين أن نسبة مربعى القطرين كنسبة الدائرتين والشكلين المسطحين الكثيرى الزوايا ونسبة الشكلين نسبة المخروطين اللذين ارتفاعهما واحد



رسم رقم ٨٠ .

فهما قاعدتاه ، فنسبة الدائرتين نسبة المخروطين المضلعين وان لم تكن نسبة المخروط المستدير إلى المخروط المستدير تلك النسبة فليكن كنسبة المخروط المستدير إلى مجسم ا فالمخروطان المضلعان إذاً على نسبة المخروط المستدير إلى مجسم ا الذى هو أصغر من المخروط الثانى ثم تمام القول كما قيل مرارا .

ا ب حـ د قاعدة أسطوانة(١) ومخروط رسهما هما ك ل و هـ ز ح ط لآخرين

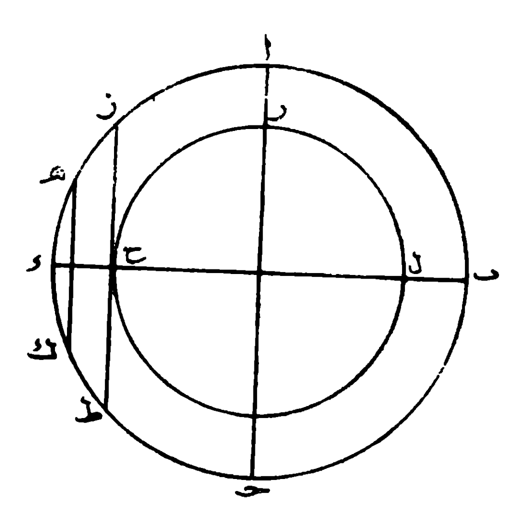


رسم رقم ٨١

(١) أسطوانة ومخروط وسهما هما ك ل و هـ ز ح ط لآخرين وسهاهما : أسطوانتين مخروط بينهما سا

وسهماهما م ن والأسطوانتان متساويتان فنقول أن نسبة القاعدتين كالسهمين بالتكافؤ لأنه إن لم يكن الارتفعان سواء فلننفصل م س مثل ك ل و س رأس مخروط آخر فلأن نسبة مخروط ا ب حـ د ل أعنى هـ ز ح ط س ك م ن إلى م س وكقاعدة ا ب حـ د إلى هـ ز ح ط و م س مثل ك ل فنسبة القاعدتين كالسهمين بالتكافؤ وبالعكس للعكس .

دائرتا ا ب حـ د ل ع على مركز واحد ، نريد أن نوقع فى الكبرى شكلا كثير الزوايا لايماس الداخلة فلنخرج القطرين متقاطعين على قوائم وعلى ح عمودا على ب د وهو ط ز ونقسم قوس ا د بنصفين والباقى بنصفين حتى يبقى أصغر من ز د فليكن



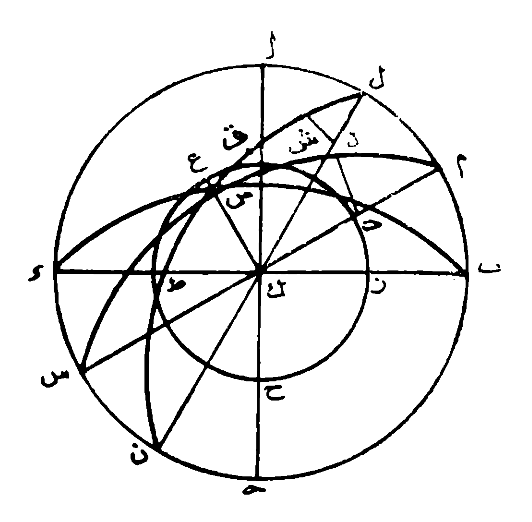
رسم رقم ٣٨٢

قوس د هـ ونجعل د ك مثل د هـ فإذا قسمنا على ك ه ا ب حـ د ووصلنا الشكل لم يماس الدائرة الصغرى لأن ز د مثل د ط . هـ د ك ك ذ فـ هـ ز ك ط ك فـ هـ ك ز ط متواريان فلا يماسان فـ هـ ك لايماس الدائرة الصغرى عند ح ولاما وراز ط لأنه لايقطع ز ط .

فإن كانتا كرتين وأردنا ضمن الخارجة مجسما لايماس الكرة الداخلة فليقطع الكرتين بسطح منصفين والفصل المشترك هو دائرة ا ب حـ د وفيها دائره ز هـ ح ط والمركز ك و ك ع(1) عمود عليه إلى سطح الكرة و ب م م ل ل ا أضلاع كثير

(1) ك ع : ل ع - ب م م ل ل ا : م ن كاك (د)

الزوايا تقع فى الدائرة الخارجة ولايماس الداخلة ولنحرج مك إلى س و لك إلى ن ولنقم من ك ع على لن نصف دائرة وأخرى على مس ولنقسم ل ع بأقسام ا وكذلك م غ ونصل أوتارها مساوية لتلك وهى ل ن ن ف ف ع م ر[1] ل ش ش ع ومن ن و رك على خطى ل ه م س عمودى ن ت ر ت فلأن القسى متساوية فالعمودان متساويان ولأن العمودين على سطحين قائمين فهما عمودان على السطح المقسوم عليه فهما متوازيان ف[2] ن ر ث ت أيضا متساويان وأيضا ل ث ه ت



رسم رقم ٣٨٣

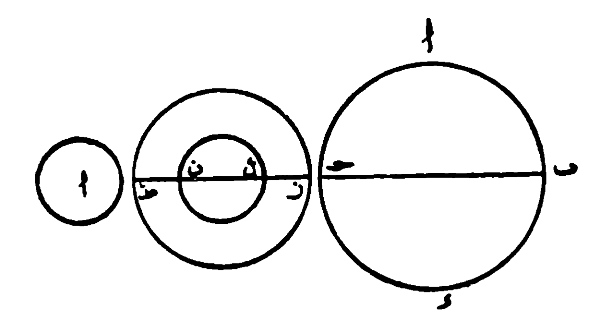
متساويان لأنهما ضلعا ماتبقى من مربع ه ز[3] ن ل بعد القاء مربعى ن ث ر ت و ت ك و ث ك متساويان ف ت ث مواز ل م ل لأنه قسم الباقين على نسبة واحدة و ن ر موازل ت ث[4] ومساولة و م ل أطول من ت ث أعنى ر ن وإذا كان م ل لايماس وهو أطول ف ر ن الأقصر وما وراه لايماس وهو أطول ف[5] ل ق ق ف المساوية له لايماس فالسطوح التى تحيط بها هذه الخطوط ك[6] ل م ر و ف ق ر و ر ف ع لا تماس فاذا دبرنا هكذا رسمنا شكلا مجسما لا يماس الداخلة .

---

(١) م د. ن ز – ومن ق ر ن : ومن ن و ذ – ق ث رت : وب ذب (د)
(٢) ف ق ذ ث ت : ز ت م ت (د)
(٣) هز ق ل : م ن م ل (د) سا
(٤) ت ث : ت ز (د)
(٥) ف ل ق : ف ذ ق (د)
(٦) ك ل م ر و ف ق ر و ر ف ع : ل م ن ف ن س س ف ع (د)

وإذا فعلنا هكذا فى كرتين كانت نسبة الجسمين كنسبة القطرين مثلثة لأن الجسمات ك تنقسم إلى مخروطات بالسوا وره وسها المركز يكون كل قطر منها شبيها بنظيره من الآخر ونسبتها نسبة أنصاف الأقطار مثلثة لأنها أضلاعها فنسبة الجسم إلى الجسم نسبة أنصاف القطر مثلثة وهو نسبة القطرين مثلثة

نسبة(١) الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن نسبة كرة ب د إلى ز ط أصغر من ذلك بل كـ إلى كرة ا ويعمل على مركز ز ط كرة ل ن ونعمل شبهها فى ب د فيصير نسبة كرة ا ب حـ د إلى مجسمها ككرة ا أعنى ل ن إلى الجسم الأعظم هـذا خلف أو إلى أعظم والبرهان ما أشرنا إليه مرارا واختصرناه لكثرة تكراره ،



رسـم رقـم ٣٨٤

تمت المقالة الثانية عشرة والحمـد لله مستحق الحمـد والصلاة على سيـدنا محمـد النبي وآله وصحبه وسلامه .

---

(١) نسبة الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن : ساقطة -

المقالة الثالثة عشرة

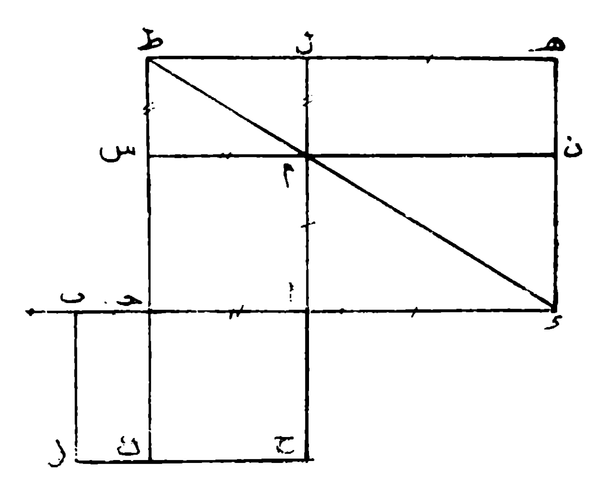
القسمة ذات الوسط والطرفين والمضلعات المنتظمة

المقالة الثالثة عشرة

من أوقليدس

بسم الله الرحمن الرحيم

خط ا ب قسم على نسبة ذات وسط وطرفين على ح ووصل بالأطول منه ا د مثل نصف ا ب فـ ح د في نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه . ونعمل على ح د مربع ح هـ وعلى ا ب مربع ا ز ونخرج ح ك و ا ل فـ ط د القطر يقطع ا ل على م وعلى م س ن موازيا فـ ح ا أعنى ب ا مثلا ا م أعنى ا د و ك ا مثلا ح م ولأن ح ز مثل ا ب في ب ح أعنى ح ا في نفسه فـ م ط مثل ح ز فالعلم مثل ا ز فهو أربعة أمثال د ا في نفسه و د م الخامس

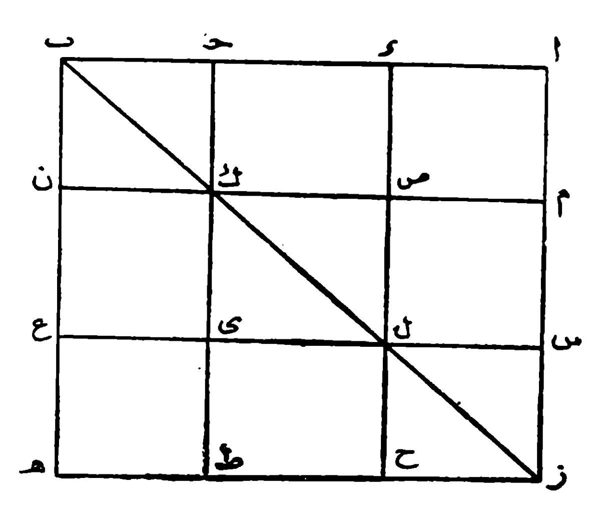


رسم رقم ٣٨٥

وبصفة أخرى ب في ب ح أعنى ا ح في نفسه و ا ب في ا ح نفسه أعنى ضعف د ا في ا ح مثل ا ب في نفسه وهو أربعة أمثال د ا في نفسه، فنضيف إلى ضعف د ا في ا ح و ا ح في نفسه و ا د في نفسه فيكون ح د في نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه وبالعكس لأن العلم نصفين مثل ا ز وليكن هـ م م ح مثل ا ك يبقى م ط أعنى ا ح في نفسه ك ح ز أعنى ا ب في ب ح وبصفة أخرى لأنه ليصير ضعف د ا في ا ح و ا ح في نفسه الذى هو ح د في نفسه إلا ا د في نفسه الذى هو ك

اب فى اح و اح فى نفسه أربعة أمثال د ا فى نفسه وهو ا ب فى نفسه أعنى ا ب فى ب ح وفى اح ويبقى اب فى ب ح كـ اح فى نفسه .

فإن وصل بالأقصر مثل ب ح نصف الأطول مثل ح د فربع جميع النصف الأطول والأقصر أعنى ب د خمسة أمثال مربع نصف القسم الأطول فنعمل على اب مربع ا هـ ونخرج خط د ع ح ط على الموازاة والقطر ب ز ومن



رسم رقم ٣٨٦

ك و ل المقطعين م ن س ع على الموازاة فـ اب فى ب ح أعنى سطح ا ن مثل ح ا فى نفسه أعنى م ط و م د كـ د ك وهو كـ ك ع فـ ا ن أعنى م ط مثل علم ص ت ى فالعلم أربعة أمثال ح د نصف ا ح فى نفسه يبقى ص ى أعنى د ح فى نفسه من د ع فـ د ع خمسة أمثاله .

وبصفة أخرى اب فى ب ح و د ح فى نفسه كـ د ب فى نفسه لكن ا ب فى ب ح كـ اح فى نفسه أى أربعة أمثال د ح و د ح فى نفسه أى خمسة أمثاله وهو كـ د ب فى نفسه .

ا د ح ب

رسم رقم ٣٨٨

فإن زيد على ا ب مثل ا حـ الأطول وهو ا ى فـ ى ب على ا بنسبة ذات وسط وطرفين لأن نسبة ب ا إ حـ كـ ا حـ ب حـ وهو نسبة ب ا ى ا فـ ب ا ى ا كـ حـ ا حـ ب وبالخلاف ى ا إلى ا ب كـ حـ ب حـ ا

د ا حـ ب

ا حـ ب

رسم رقم ٣٨٩

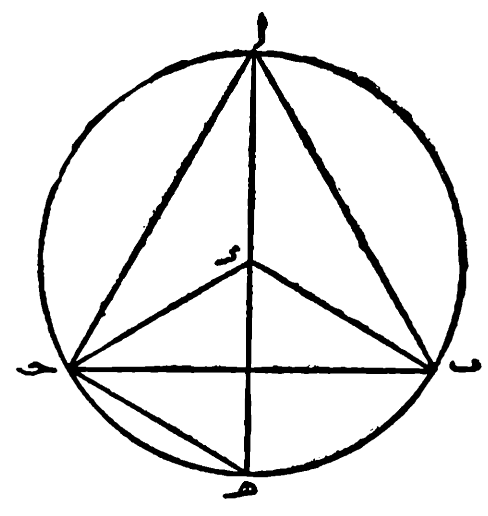
فبالتركيب ى ب ب ا كـ ب ا ا حـ أعنى ب ا ا ى و ا ب فى نفسه و ب حـ الأقصر فى نفسه كـ ا حـ ثلاث مرات فى نفسه لأن ذلك كضعف ب ا فى ب حـ و ا حـ فى نفسه أعنى ضعف ا حـ فى نفسه مع ا حـ فى نفسه .

ا ب المنطق على حـ بذات وسط وطرفين فقسمان منفصلان وليكن ى ا مثل نصف ب ا ومربع حـ ى خمسة أمثال مربع ا ى فهما فى القوة فقط مشتركان منطقان إذا ليس نسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع فـ حـ ا منفصل وأضيف سطحه إلى ا ب المنطق فصار ضلعه الثانى حـ ب فـ حـ ب منفصل .

د ا حـ ب

رسم رقم ٣٩٠

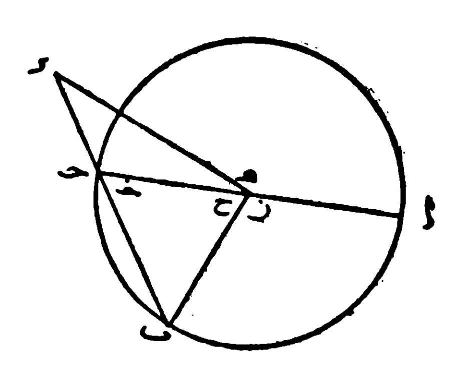
مخمس ا ب حـ ى هـ متساوى الأضلاع وثلاث زوايا منه وهى ا حـ ى الغير المتوالية متساوية فالبواقى متساوية ولنصل ب هـ ب ى فيكون مثلثا ب حـ ى ب هـ ا متساويين وضلعاه ب ى ب هـ متساويان فزاويتا ب ى هـ متساويتان بجمع زوايا هـ كـ ى وكذلك ب كـ حـ ولتكن زوايا حـ ى هـ المتوالية متساوية فالخمس متساوية ، ونصل هـ حـ فيكون مثلثا ب حـ ى هـ ى حـ متساويين



رسم رقم ٣٩١

وزواياها فزاويتا م ع متساويتان ود ز ح ز متساويان فيبقى ب ز ك هـ ز فزاويتا ن و س متساويتان و ق و ط سواء فجميع ب ك هـ فكذلك ا ك ح .

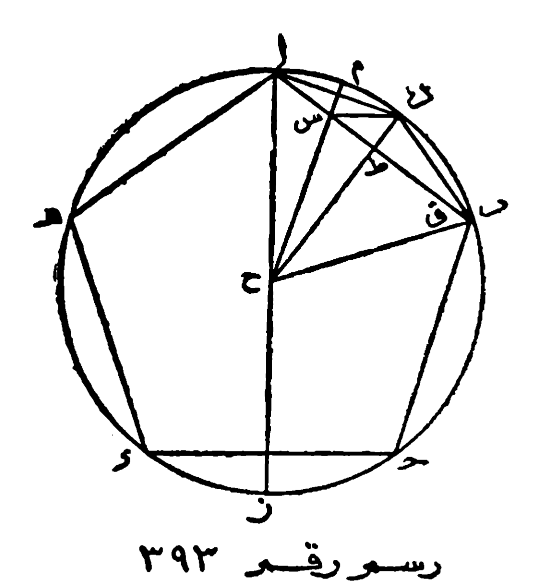
مثلث ا ب ح المتساوى الاضلاع فى دائرة فضلعها فى نفسه ثلاثة أمثال مربع نصف قطرها وليكن المركز ء ونصل ا إلى هـ و ب ء ء ح و ح هـ فلأن ء هـ



رسم رقم ٣٩٢

عمود منصف وقوسا ب هـ هـ ح متساويتان و هـ ح وتر المسدس و هـ ح ا ح كل فى نفسه كـ ا هـ فى نفسه أعنى أربعة أمثال ء هـ يذهب هـ ح المساوى له هـ ء يبقى ا ح فى نفسه ثلاثة أمثال نصف القطر فى نفسه .

ب ح وتر المعشر فى الدائرة و ح ء وتر المسدس متصل به خارجا فالقسمة على ذات وسط وطرفين والمركز هـ ولنصل ح هـ ا هـ ب ء هـ فلأن قوس ا ب أربعة



رسم رقم ٣٩٣

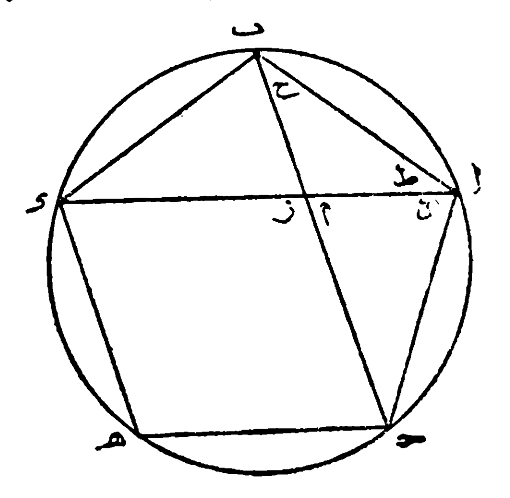
أمثال ب ح فزاوية ز أربعة أمثال زاوية ح وزاوية ط مثلا د لأن هـ ح كـ ح د فزاوية ح مثل د وزاوية ب مشتركة فمثلثا هـ ب د هـ ب ح متشابهان فـ د ب في ب ح كـ ب هـ أعنى ح د في ح هـ لأن ب هـ واسطة في النسبة .

وبالعكس إذا اتصل بوتر المسدس خط أقصر منه على نسبة ذات وسط وطرفين فالأقصر ضلع المعشر برهانه أنا نعمل دايرة على مثل ضلع المسدس ونقيم فيها وتر ب ح مساويا الخط الأقصر ونصل ب هـ على الاستقامة ح د مساويا لوتر المسدس ونصل هـ د هـ ح فنسبة ب د ح د أعنى ب د ب هـ كنسبة ح د ح ب أعنى هـ ب ب ح وزاوية ب مشتركة . فالمثلثان متشابهان فزاوية ط مثل زاوية هـ وزاوية ط ضعف زاوية د فيبقى ح نصف زاوية ط لكن اهـ ب ضعف زاوية د فزاوية ا هـ ب أربعة أمثال زاوية ح فقوس ا ب أربعة أمثال قوس ب ح فقوس ب ح خمس قوس ا ح أعنى عشر الدائرة .

ا ب ضلع المخمس فهو يقوى على ضلع المسدس والمعشر من تلك الدائرة وليكن ا ز القطر و ح المركز و ح ط عمودا على ا ب إلى ك ونصل ب ك ك ا ومن ح على ك ا عمود ح ذ ل إلى م ونصل ك ن فقوس د ز مثل ك ا فهو ضعف قوس ك م و ب د(1) ضعف ب ك فزاوية ب ح ز ضعف ب ح ن و ب ح ز الخارجة

(1) و ب د ضعف ب ك : ساقطة سا

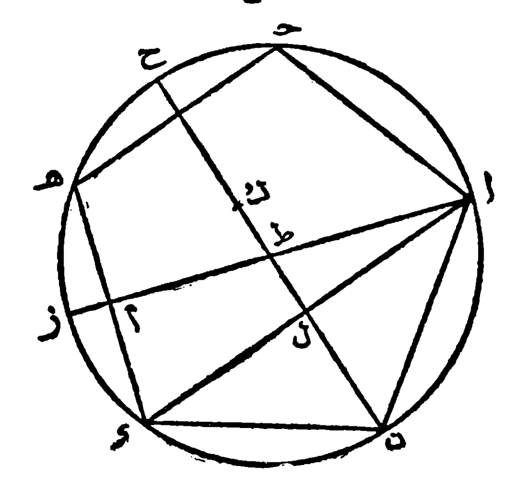
ضعف ب ا ح فـ ب ح ن كـ ب ا ح وزاوية ق مشتركة فنسبة ب ن من مثلث



رسم رقم ٣٩٤

ب ح ل إلى ب ح من مثلث ب ا ح كنسبة ب ح من مثلث ب ل ح إلى ب ا فـ ب ا فى ب ل كـ ب ح فى نفسه وهو ضلع المسدس و ا ل لن مثل ك ل ل ن وزاويتا ا ط(١) قائمتان فـ ا ن مثل ك ن فزاويتا ا و ك متساويتان فكذلك ا و ب من مثلث ا ك ب فمثلث ا ك ب ا ن ك متشابهان فنسبة ا ب ك ا مثل ك ا ا ل فـ ا ب ا ك مثل ك ا وتر المعشر فى نفسه فـ ب ا ب ل وفى ا ن الذى هو مثل ا ب فى نفسه مساو لـ ب ح وتر المسدس و ك ا وتر المعشر كل فى نفسه

مخمس ا ب حـ د هـ المتساوى الأضلاع فى دائرة فوتر الزاويتين يتقاطعان على

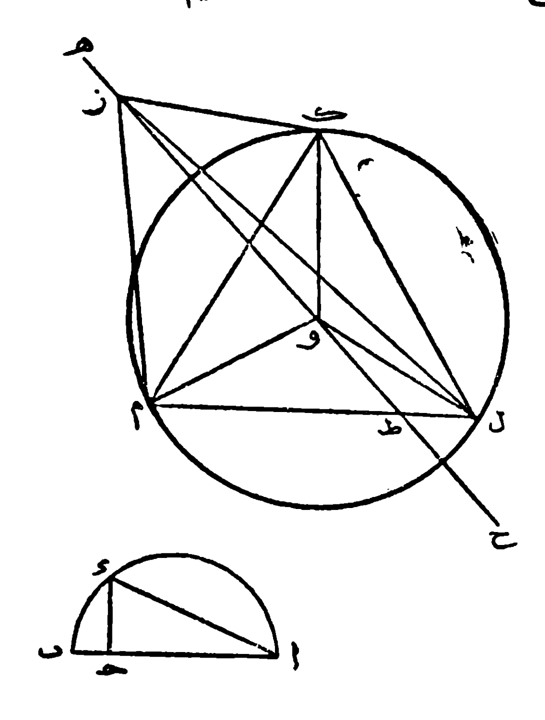


رسم رقم ٣٩٥

(١) وزاويتا ا ط : وزاويتا ن سا ١٨ . ط : ل سا

نسبة واحدة ذات وسط وطرفين كـ ب حـ ء ا على ز لأن زاوية ح كـ ط لأن مثلثى ا ب حـ ا ب ز متساويا الأضلاع وزاوية ب مشتركة فـ حـ ب فى ب ز كـ ا ب فى نفسه أعنى حـ ا فى نفسه فزاوية ل ضعف زاوية ط لأن ضلعى اب ب ء متساويان ومساويان لـ ا ب ا حـ فزوايا القسى الأربع متساوية و م الخارجة ضعف ط فـ ل م متساويتان فـ ز حـ مثل ا حـ فـ حـ ب فى ب ز كـ حـ ز فى نفسه .

إذا كان قطر الدائرة منطقا فإن ضلع المخمس أصم وهو الأصغر وليكن ب ح ا ن قطرين والمركز ظ وليكن ط ك مثل مربع ا ط و ا ل ط قائمة لأن ا ء منصف فـ ط مثل ا م ء بقيت ا ط ل مثل ا ء[1] م و ا مشتركة فنسبة م ء إلى ربع ء ا كـ ل ط إلى ربع ا ط أعنى ظ ك وهى نسبة مثل م ء إلى نصف ا ء[2] وهى ء هـ إلى ء ل فبالتركيب نسبة جميع هـ ء ل على أنه قسمة مستقيم إلى ل ء كـ ل ك إلى ك ظ وكذلك



رسم رقم ٣٩٦

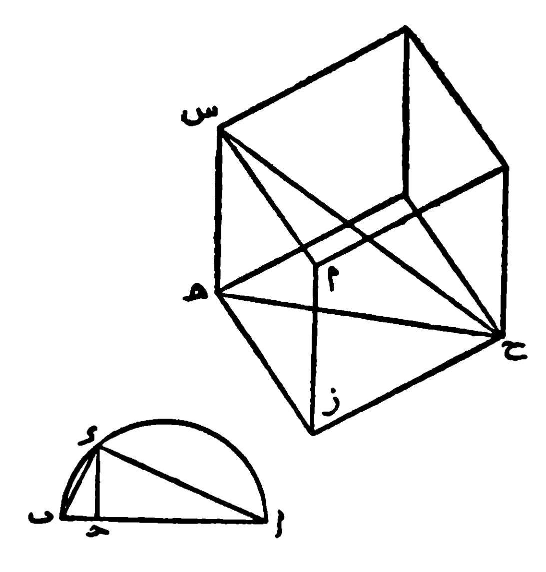
نسبة المربعين إلى المربعين بالتناظر واحدة ، وإذا أخذنا من ا ء مثل ء هـ انقسم على وسط وطرفين و ء هـ أطولهما وإذا أضفنا إليه ء ل نصف الخط المقسوم على استقامته

(١) ط وصوابها ل (المحقق)

(٢) ا ء وصوابها ل ء (المحقق)

كان مربع هـ د ل خمسة أمثال مربع ل د وكذلك ل ك لـ ط ك لكن خط ب ك خمسة أمثال ط ك فنسبة ط ك ب ك كنسبة ل ك ط ك مثناة فـ ل ك واسطة فربع ب ك خمسة أمثال مربع ل ك و ب ك منطق بالقوة إذ ليس نسبة مربعيهما نسبة عدد مربع إلى عدد مربع فـ ب ل منفصل ويقوى الخط كله على ل ك المنفصل بضلع مربع هو أربعة أمثال مربع ل ك فذلك الضلع مباين أيضا لـ ب ك القوى على خمسة أمثال و ب ك منطق ويقوى على المتصل المنطق بالقوة بزيادة مربع من ضلع يباينه فهو الرابع ثم ضرب ب ح المنطق فى ب ل المنفصل الرابع يقوى عليه الأصغر لكن ا ب وهو ضلع المخمس فى نفسه مثل ب ج فى ب ل لأن ا ب واسطة فى النسبة فضلع المخمس أصغر

نريد أن نعمل مخروطا متساوى الأضلاع من أربع مثلثات يحيط به كرة مفروضة ، ونقول إن مربع قطرها مثل ونصف مربع ضلع المخروط ، فليكن قطرها ا ب وليكن ا ح مثلى ب ح وعلى ا ب نصف دائرة ا ى ب و ح ى عمودا ونصل ا ى ونعمل دائرة نصف قطرها ك ى ح وفيها مثلث ك ل م ومركزها و ونصل و ل و ك و م و و هـ عمودا على السطح فلأن نسبه ا ب إلى ى ب

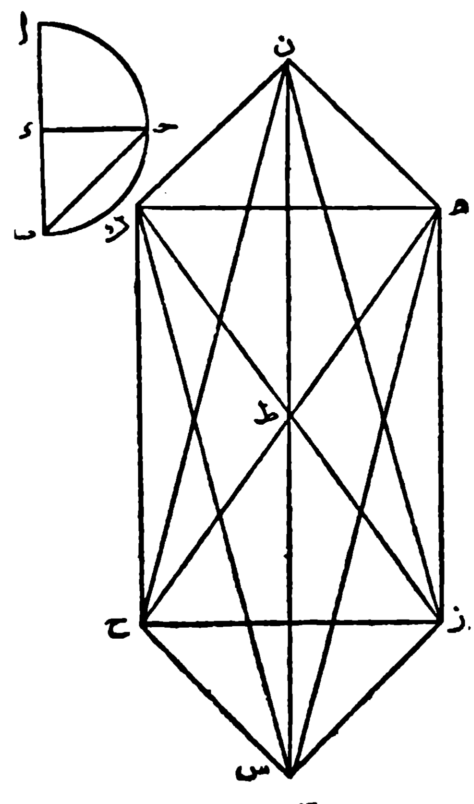


رسم رقم ٣٩٧

كنسبة ى ب إلى ب ح لكن نسبة ا ى إلى ى ح كنسبة ى ب إلى ب ح لكن

نسبة ا ى إلى ى حـ كنسبة ى ب إلى ى حـ ونسبة ا ب حـ كنسبة ا ى ى حـ مثناه و ا ب ثلاثة أضعـاف ب حـ فمربع ا ى ثلاثة أضعاف مربع ى حـ وكل ضلع لمثلث ك ل م يقوى على ثلاثة أمثال و ل أعنى ى حـ فكل ضلع مساو لـ ا ى و ى ز مثل ا حـ وأنصاف الأقطار مثل ى حـ وزاوية وقائمة فكل واحد من ك ز ل ز م ن مثل ا ى ومثل أضلاع ك ل م فلنبرهن أنه يحيط به الكرة فنخرج هـ و إلى ح ونأخذ و ط منه مثل ب حـ فـ ز ط قطر الكرة فنضع نصف الدائرة عليه بارتفاع و ك لأنه عمود على ز ط العمود على سطح ك ل م وواسطة فى النسبة لأنه مثل حـ ى و حـ ى واسطة بين ا حـ حـ ب فاذا أديرت نصف الدائرة على ز ط حازت على جميع نقط زوايا المخروط مماسا لأن و م و ل أعمدة أيضا ومساوية له و ز ط مثل ا ب ونسبة ا ب إلى ا ى كنسبة مربع ا ب أعنى ز ط إلى مربع ا ى أعنى ك ل فمربع ا ب مثل و نصف مربع ا ى

فإن أردنا مكعبا وأن نبين أن القطر يقوى على ثلاثة أمثال مربع الضلع جعلنا

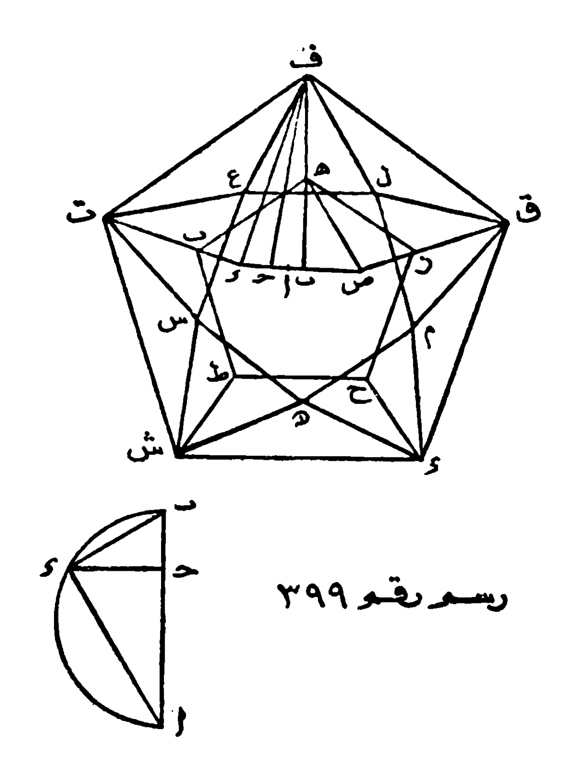


رسم رقم ٣٩٨

ب حـ نصف ا حـ ووصلنا ء ب و هـ ز كـ ء ب وعليه مربع هـ ح و ز م عمودا كـ هـ ز و تممنا فنقول أن الكرة تحيط به ولنصل سـ ح هـ ح فاذا كان سـ خ ثابتا ودارت الدائرة وجازت على ح وزاوية سـ هـ ح قائمة جازت على جميع

الزوايا مماسة لأنها كلها أعمدة مساوية لـ هـ ز ولكن مربع سـ ح مثل مربع سـ هـ و هـ ح بل س هـ وهـ ز و زح بل ثلاثة أمثال مربع هـ ز

فإن أردنا شكلا مجسما ذا ثماني قواعد مثلثات متساويات الأضلاع وأن نبين أن مربع قطر الكرة مثلا مربع ضلع الجسم فايكن القطر ا ب وننصفه على ء و ء حـ



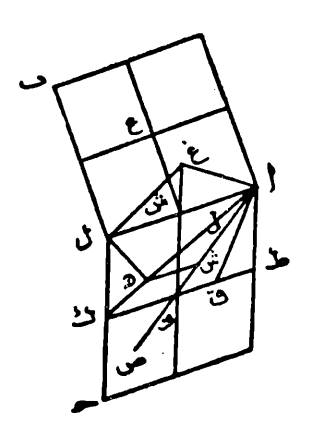
رسم رقم ٣٩٩

عمودا ونصل حـ ب و هـ ز مثل حـ ب وعليه مربع هـ ز ح ط ونصل ز ح ز ط فمعلوم أن أنصاف قطر هذا المربع والدائرة عليه سوا ومن ط عموداً على السطح من الجهتين وهو ط ن وط سـ متساويتين مساويتين لـ ط هـ ونصل ن سـ بالزوايا فنبين أن المثلثات الثمان متساوية و ز كـ

(١) زح : صوابها ط ح (المحقق) ، زح زط : هـ ح ز ك (ب)

إذا اثبتت قطرا والزوايا ببعد عن المركز سوا وأعمدة فإن نصف الدائرة يماسها كلها إذا استدار وبين أن مربعه مثلا مربع الضلع

فإن أردنا مجسما ذا عشرين قاعدة مثلثات متساوية وأن نبين أن قطر الكرة لا يشاركه وأنه الأصغر أذا كان القطر منطقا فلنجعل ا ح أربعة أمثال ب ح وعليه نصف الدائرة ونخرج عمودا ح ى ونصل ى ب ونفرض دائرة أخرى قطرها مثل نصف ى ب وفيها مخمس ه ز ح ط ك ونصف [1] القسى على ل م ن س ع ونصل



رسم رقم ٤٠٠

الأوتار مخمسة ومعشرة على ه ز ط ح ك ل م ن س ع وأعمدة ز و [2] ه ق ك ت س ح ط ز مثل أنصاف القطر ونصلها بزوايا المخمس ل م ن س ع ونصل [3] ف ق ر ش ب ف فلأن العمود وتر المسدس والقاعدة وتر المعشر فكل واحد من الأصول [4] وتر المخمس لجميع المثلثات التى على المخمس متساوية الأضلاع

(١) و ننصف القسى على ل م ن س ع ونصل الأوتار مخمسه ومعشرة على ه زطحل لمن س ع : ساقطة سا .

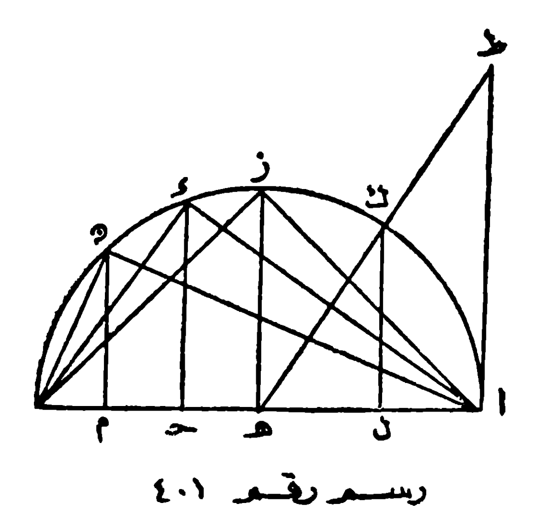
(٢) ز و ه ق ل ن س ح ط ز : صوابها ذ ق ه ف ك ت ح ر ط ش (المحقق) ذ و ه ق ك ب س ح ط ز : وق ه ت ك ت س ح ط ز (د)

(٣) ونصل ف ق ر ش ت ف : ف ق ز س ب ق

(٤) الأصول : الموصولات (د) سا ـ د ن ه ب ل ب س ح ط ز سا

فلأن العمودين متوازيان ,متساويان فضلع المخمس يوازى الضلع الخارج ويساويه فهو ضلع المخمس لجميع المثلثات الخارجه متساوية الأضلاع وليكن(١) المركز ث و ث ح عمودا كنصف القطر و ح ء و ث ص ضلعا المعشر موصولان به على الاستقامة من جانبين ونصل ف ء ث ء ز ص هـ ص فلأن ث ح هـ ف متساويان متوازيان فكذلك ث هـ ح ف و ن هـ وتر المسدس و ح ء وتر المعشر ومثلث ف ح ء(٢) قائم الزاوية ف ء ف وتر المخمس ,وكذلك ء ث و ف ء ث مثلث مثل تلك وكذلك جميع ما يوصل به فكذلك هـ ص و ز ص فمثلث هـ ز ص متساوى الاضلاع مثلها وكل ما يصل من ذلك الجانب ث ص فقد عملنا ,ولأن ث د(٣) فى هـ ج أعنى ص ح فى ء ج يساوى ث ح فى نفسه أعنى ج ف فزاوية ث ج ص قائمة فاذا ثبت ص ء قطرا وجاز على ف نصف الدائرة جاز على جميع النقط ,ولننصف ث ج فليكن ح ا نصف ج ث فربع ء ا خمسة أمثال مربع ج ا فربع ص ء الضعف خمسة أمثال مربع ث ج و ث ج مثل ب ء ف ا ب مثل ص ء ح ق مثل ء ب فقد أحاطت الكرة ولأن ضلع المخمس هو ضلع هذا المثلث فهو والاصغر .

فإن أردنا مخمسا(٤) يحيط به اثنى عشر قاعدة مخمسات متساوية وأن نبين أن



رسم رقم ٤٠١

---

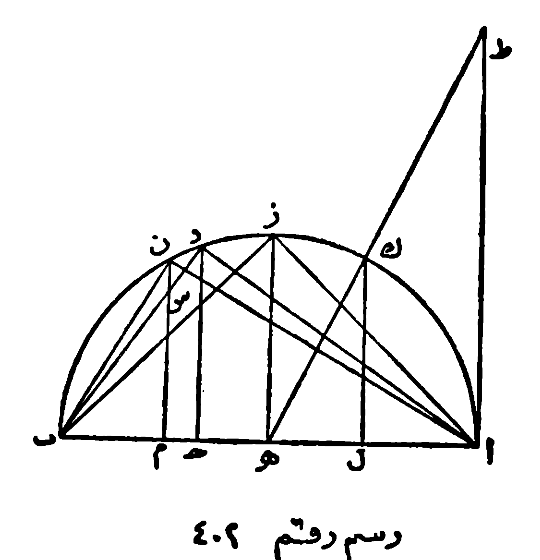
(١) وليكن المركزث وثح عمودا : وليكن المركزب وب ح عمودا ــ و ح د و ث ص : ح ز ب ص

(٢) ف ح د : ح ث ه

(٣) ث د : ث ز ــ ث ح : ب ح

(٤) مجمسا : مخمسا (ب)

ضلع المخمس هو الأصم إذا كان وتره منطقا أخذنا ضلع المكعب الواقع فى الدائرة وهما سطحا ا ب اح فنصفنا الأضلاع ووصلناها على ف ع وقسمنا ط ف ف ك ل ع على نسبة ذات وسط وطرفين على ق و ش على أن ط ق رك لش الأقصر و ق ت ذ ث ش خ أعمدة على السطحين بطول الاطول ووصلنا ث ا اخ ت ث اث ذ ث خ ل اف و ل خ ش خ رخ ا ق فلان ط ف أعنى ط ا ط ق كل فى نفسه وهو ق ا فى نفسه ثلاثة أمثال ق ف وهو ق ا فى نفسه بل ب ن فى نفسه اعنى ا ب فى نفسه فـ ا ت ضعف ف ق و ث ت ضعف ف ق فـ ا ت ك ن ث وكذلك جميع أضلاع المخمس أربعة أمثال و ف مثل ف ق ونسبة ط ف ف ر بوسط وطرفين فـ ر ط فى نفسه و ر ق فى نفسه كثلاثة أمثال ط ف فى نفسه وطر فى نفسه و ر ف فى نفسه كـ ا ر فى نفسه معـ ر ف أعنى ر ث فى نفسه أعنى ا ت فى نفسه فـ ا ت فى نفسه أربعة أمثال ط ف أعنى ط ا فى نفسه وهو مثل ا ن فى نفسه وأضلاع المخمس متساوية فزوايا ث و خ من المثلثين سواء وكذلك سائر الزوايا وأضلاع المكعب أثنى عشر على كل واحد مخمس يكون اثنى عشر مخمسا ولنخرج ف ص عمودا على السطح المائل الأخير من المكعب ونخرجه فى سطح ب ك حتى يلقى خط ب ث على د ونصل ح ت فيكون



رسم رقم ٤٠٢

د ت مثل ف ق ويقطع قطر المكعب بنصفين ويكون عمودا على ب ت لامحالة

فيكون طر ر ف كل فى نفسه مثل ص د د ب كل فى نفسه وهو ب ص فى نفسه وذلك ثلاثة أمثال ط ف أعنى ط ا نصف قطر المكعب فـ ب ص قطر كرة فـ ص مركز و ب على بسيط الجسم فالكرة تحوى الزوايا كلها كما قلنا مرارا ولأن ا ب(٢) وتر المخمس إذا أخذ منه ت ث كان على نسبة ذات وسط وطرفين فـ ت ث أصم وهو منفصل

شكل الامتحان قطر الكرة ا ب وعليه نصف دائرة ب ا ى و ا حـ مثلا حـ ب و حـ ى عمود و هـ ز على المركز عمود ونصل ا ى ى ب ا ذ ذ ب وا ب مثل ونصف ا حـ فمربع ا ب مرة ونصف مربع ا ى وهو ضلع المخروط و ا ب ثلاثة أمثال حـ ب فمربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ب ى وهو ضلع المكعب و ا ب مثلا هـ ز فمربع ا ب مثلا مربع ب ز فهو ضلع ذى ثمان قواعد مثلثات ولنقم ط ا عمودا كا ب ونصل ط هـ يقطع على ك و ك ل عموداً و ط ا مثلا ا هـ و ك ل مثلا ل هـ فمربع ك ل أربعة أمثال مربع ل هـ فمربع ك هـ أعنى هـ ب خمسة أمثال مربع ل هـ ولكن ا ب مثلا هـ ب و ا حـ مثلا حـ ب فـ حـ ب مثلا حـ هـ فـ هـ ب ثلاثة أمثال هـ حـ فمربع هـ ب تسعة أمثال مربع هـ حـ فـ هـ ل أطول من هـ حـ ليكن هـ م مثل هـ ل و م ن عمودا ونصل ن ب و كان مربع هـ ب خمسة أمثال مربع هـ م فمربع ا ب خمسة أمثال مربع ل م ، ل م نصف قطر دائرة ذى عشرين قاعدة مثلثات و م ن مثله لأنه مثل ك ل و ا ل مثل م ب وتر المعشر منها لأن قطر الكرة منها يساوى قطر ذى العشرين وضلعى المعشر منها فـ ب ن وتر المخمس من هذه الدائرة فهو وتر ذى عشرين قاعدة مثلثات من الكرة ونعلم أن ا ى أطول ب ز لأن ب ز مثل ز ا و ب ز من ى ب و ى ب من ب ن وكذلك الأعمدة لكن مربع ا حـ أربعة أمثال مربع ب حـ ومربع ى ب ثلاثه أمثاله لأنه على نسبة ا ب ب حـ فـ ا حـ أطول من ى ب و ا م أطول ويقسم ى ب على س بوسط وطرفين و س ب أطول قسمية و ا م كذلك ر أطولهما ل م أعنى م ن أطول من م س فـ ب ن أطول كثيرا و س ب وتر ذى أثنى عشر قاعدة لأن ى ب وتر

---

(١) قطر : نصف قطر (د)

(٢) اب : ا ن - ن ت ب : ف ث ث (د)

المكعب إذا قسم على وسط وطرفين فأطوله ضلع المخمس كما كان فـ[1] ب ن ف ق مجموعين مثل ضلع المخمس وهو ت ث و ر ف ف ق فى ذلك الشكل كان [2] ضعف ف ق فهو من ضعف ط ف على نسبة ف ق وضعف ط ف ضلع المكعب

تمت المقالة الثالثة عشرة و الحمد لله مستحق الحمد
والصلاة على سيدنا محمد وآله الطاهرين وسلامه

(١) فـ ب ن ف ق : فـ ب كف ق – وهو ت ث و رف ف ق : ب ت ز ب ب ق
(٢) ضعف ف ق : ضعف ن ف – نسبة ف ق : ز ن (د)

المقالة الرابعة عشرة

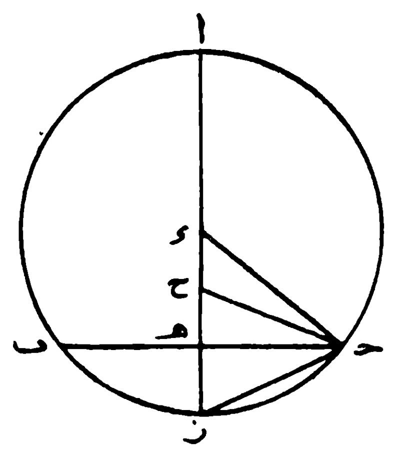
القسمة ذات الوسط والطرفين والمجسمات المنتظمة

المقالة الرابعة عشرة

من أوقليدس وهى لأنسقلاوس

بسم الله الرحمن الرحيم

وتر المسدس كـ ا ب على ذات وسط وطرفين فأطواله وتر المعشر وهو ب حـ ولنفصل ب ى وتر المعشر فيكون قسمة ا ى على تلك النسبة ونجعل هـ و مساويا ا ب وعلى وسط وطرفين وز و أطول فـ ا ب إلى ب ى كـ ز و إلى هـ ز فـ ا ب أعنى هـ و فى ز هـ كـ ب ى فى ز و أعنى ب حـ فى ز و فهو مثل ب ى فى ب حـ لكن هـ و فى ز هـ مثل الأطول فى نفسه فـ ب ى فى ب حـ مثل ز و فى نفسه ، وزو

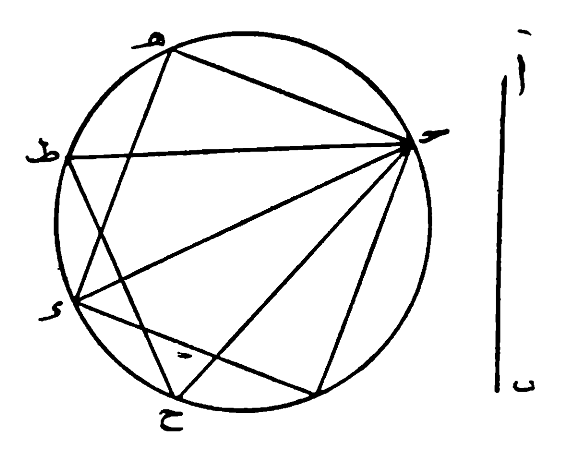


رسم رقم ٤٠٣

مثل ب حـ فـ ب ى فى ب حـ مثل ب ى فى نفسه ، فى ب ى مثل ب حـ فـ ب حـ وتر المعشر .

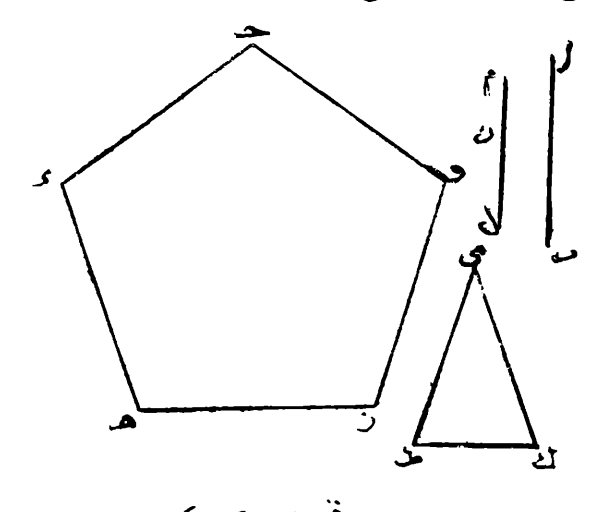
ى هـ عمود من المركز إلى وتر المخمس وهو حـ ب فهو نصف وتر المعشر والمسدس ونخرجه إلى ز ونصل ى حـ ز فنقول إن ى هـ ليس مساويا لـ ز هـ وإلا فـ ى حـ مثل حـ ز وتر المعشر ولا أقصر منه وإلا فـ حـ ز أطول من حـ ى هذا خلف ، فـ ى هـ أطول فنأخذ منه هـ ح مثل هـ ز ونصل حـ ح وقوس ا حـ أربعة أمثال حـ ز فزاوية ا ى حـ أربعة أمثال حـ ى ز فزاوية ا ى حـ مثلازاوية

ى ز حـ و ى ز حـ مثلا زاوية حـ ى ز أعنى ح حـ ز وز حـ مساو ا ح حـ و هـ ح ك ز هـ فجميع ى ز ز حـ ضعف ى ح و ح هـ و هـ ى نصف وتر المعشر والمسدس فـ ى هـ إذن مثل عمود المثلث ونصف المعشر وهو مقسوم على ذات وسط وطرفين وأطوله عمود المثلث .



رسم رقم ٤٠٤

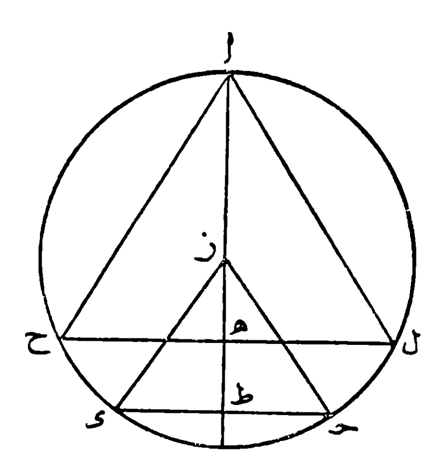
حـ ب وتر المخمس و ا حـ وتر زاويته فمربعهما جميعا خمسة أمثال مربع نصف القطر وليفصل ا ز القطر حـ ب على هـ ونصل حـ ز والمركز ى فإن مربعه مثل مربعى ا حـ زحـ و ا حـ ز حـ مربعاهما أربعة أمثال مربع ى ز فهزيد عليهامربع ى ز وتر المسدس يكون مربعات ا حـ حـ ز ى ز خمسة أمثال مربع ى ز لكن مربعى ى ز وز حـ مثل مربع حـ ب لأنه ضلع المخمس ، فيكون مثل ا حـ و حـ ب كل فى



رسم رقم ٤٠٥

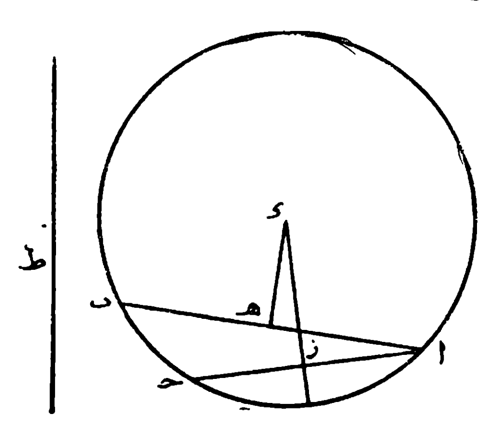
نفسه وذلك خمسة أمثال مربع ى ز ووتر زاوية المخمس هو ضلع المكعب كما تبين فمربع ضلع المكعب مع مربع ضلع المخمس جميعا خمسة أمثال مربع نصف القطر.

مثلث ذى الثمان قواعد وسطح المكعب يحيط بهما دائرة واحدة فى الكرة مثل خطح المثلث وحـ ﻫ ى ز المربع وقطر حـ ى وإذا كان مربع حـ ى أربعة فمربع ط ح ثلاثة ومربع حـ ﻫ اثنان كما تبين ، ولهكن ا ب قطر الكرة وبين أن مربع ا ب



رسم رقم ٤٠٦

مثل ونصف مربع قطر الدائرة فيكون مربع ا ب ستة ومربع حـ ﻫ اثنين كذلك فيكون مربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ى ﻫ فـ حـ ﻫ ضلع المكعب ويكون مربع ضلع المثلث ثلاثة فمربع ا ب ضعف مربع ط ح و ط ح ضلع ذى الثمانى قواعد .

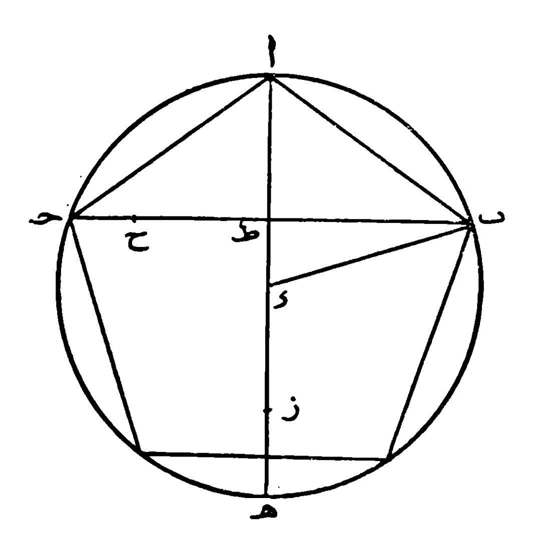


رسم رقم ٤٠٧

فلنبين أن مخمس ذى اثنى عشر قاعدة مخمسات ومثلث ذى عشرين قاعدة

مثلثات فى كرة واحدة يحيط بهما دائرة واحدة فليكن ا ب قطر الكرة وليقع فيها وحـ ى هـ ز مخمس ذى اثنى عشر فيها وط ى ك مثلث قاعدة ذى عشرين وليكن مربع ل م خمس مربع ا ب فيكون نصف قطر الدائرة التى ضلع مخمسها ط ى و ى ز وتر المكعب ومربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ز ى ولنقسم ل م على وسط وطرفين فـ ل ن الأطول وتر المعشر ونسبة م ل ل ن كنسبة ى ز زحـ فخمسة أمثال مربعى ى ز حـ ز وط ى يقوى على ل م ل ن السدس والعشر جميعا (١) فخمسة أمثال مربع ى ط خمسة عشر مثلا لمربع نصف قطر دائرته فنصف قطر دائرتيهما سواء

ز ط عمود على حـ ى وتر المخمس فضربه فى ى حـ مثلا مثلث ى ز حـ الذى على المركز فضربة فيه خمس مرات مثلا مخمسة فضربه فيه ثلاثين مرة اثنى عشر ضعفا (٢) مخمسة وهو بسيط ذى الاثنى عشر قاعدة وهو من ضرب العمود فى ضلع المخمس ثلاثين مرة وز هـ عمود من المركز على ل ح ضلع مثلث ذى عشرين قاعدة فـ هـ ز فى ب ح ثلاثين مرة مساو لبسيط المجسم لأن ز هـ فى ب ح مرة مثلا ب زح ففيه ثلاث مرات مثلا ب ا ح فثلاثين مرة عشرين ضعفا ونسبة بسيطى ذى اثنى عشر قاعدة إلى بسيط ذى عشرين كنسبة ز ط فى حـ ى إلى زهـ فى ب ح

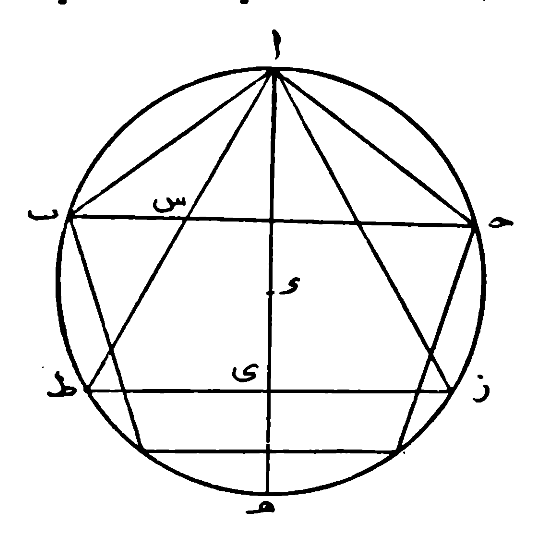


رسم رقم ٤٠٨

(١) بعد جميعا : فخمسة أمثال مربع ى ط مثل ثلاثة أمثال مربعى حـ ز ى وخمسة أمثال مربع ى ط خمسة عشر مثل المربع نصف قطر دائرته وأيضا ثلاثة أمثال ى ز حـ ز خمسة عشر أمثال مثل مربع نصف قطر دائرته (د)

(٢) ضعفا مخمسة وهو بسيط ذى الاثنى عشر : ساقطة فى د

ونسبتهما إذا كانا فى كرة واحدة كنسبة(١)ضلع المكعب إلى ضلع مثلث ذى(٢) عشرين قاعدة وليحيط دائرة ا ب حـ ء لقاعدتيهما جميعا والمركز ء وا ب ضلع المثلث وا حـ ضلع المخمس و ء هـ ء ز عمودان عليهما ونخرج ء ز إلى و و ط وتر المكعب وهو مقسوم على الوسط والطرفين وأطول طرفين ضلع المخمس كما مضى



رسم رقم ٤٠٩

وكذلك ء ز وء هـ قسمة الأطول ط فى ء هـ كا حـ فى ء ز فنسبة ط فى ء هـ إلى ا ب فى ء هـ نسبة وتر المخمس ا حـ فى ء ز إلى ا ب فى ء هـ مرارا متساوية العدد ولتكن ثلاثين مرة وذلك نسبة بسيطى الشكلين ونسبة ط فى ء هـ إلى ا ب فى ء هـ كنسبة ا ب ط فنسبة ط إلى ا ب كبسيط ذى الاثنى عشر إلى بسيط ذى العشرين :

وبوجه آخر ولنقدم لبيانه مقدمة :

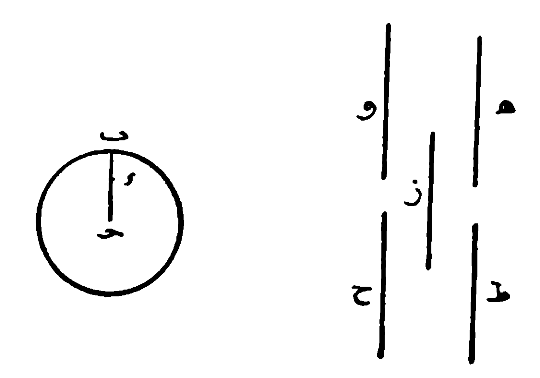
ضرب ثلاثة أرباع القطر فى خمسة أسداس وتر زاوية المخمس من تلك الدائرة هو تكسير مخمسها ، ولننصف ب حـ وتر الزاوية على ط و ا ط هـ قطر والمركز ء وليكن ء ز نصف ء هـ فـ ا ز ثلاثة أرباع القطر وليكن حـ ح ثلث ط حـ فـ ا ز إلى ا ء كـ ط ب إلى ط ح فـ ا ز فى ط ح كـ ب ط فى ا ء وهو مثلا مثلث ا ء ب

وا ز فى ط ح مع ب ط فى ا ء أربعة أمثالة ومع ز د نصف ا ء

(١) كنسبة ضلع المكعب : ضلع ساقطه من

(٢) ذى عشرين قاعدة : قاعدة ساقطه من ا

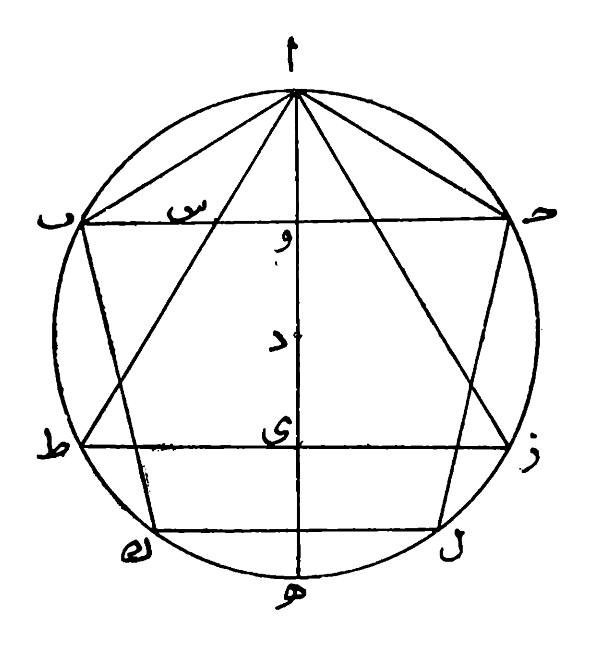
ف ط ب خمسة أمثاله وهو المخمس لكن ا ز ف ب ح مساو لجميع الثلاثة أعنى ا ز فى ط ح و ز د و ء ا كل فى ط ب أعنى ا ز فى ط ب



رسم رقم ٤١٠

فهو تكسير المخمس .

فلتكن دائرة فيها المخمس والمثلث و ح ب وتر زاوية المخمس وز ط وتر



رسم رقم ٤١١

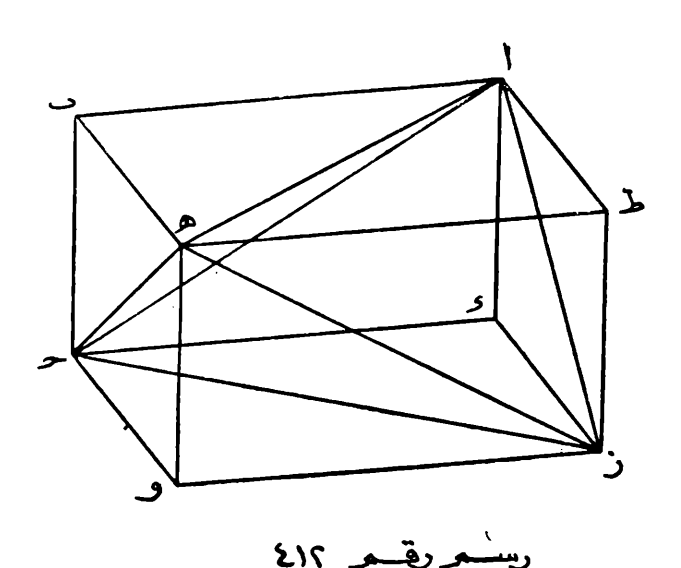
المثلث و ا ه القطر فى أى ثلاثة أرباعه ومنصف ز ط وليكن ح س

خمسة أسداس ح ب فـ ا ى فى ح س هـو المخمس وفى ذ ى هو المثلث

فنسبة اثنى عشر أى فى ح س إلى عشرين أى فى ذى كنسبة اثنا عشر.

أضعاف المخمس إلى عشرين أضعاف المثلث وعشرة ا ى فى ز ط مثل عشرين ا ى فى ذى وعشرة ا ى فى ب ح كإثنى عشر ا ى فى ح س فنسبة اثنى عشر أضعاف المخمس إلى عشرين أضعاف المثلث كنسبة عشرة ا ى فى ح ب إلى عشرة ا ى فى زط وهو نسبة ح ب إلى زط ضلع المكعب (١) إلى ضلع المثلث :

كل خط على وسط وطرفين فإن نسبة الخط القوى عليه و على الأطوال إلى القوى عليه وعلى الأقصر كنسبة ضلع المكعب إلى ضلع ذى عشرين ، فليكن الخط ح ب وح ى أطولهما وعلى ح وببعد ب دائرة وه وتر ذى عشرين وز وتر مخمسها



رسم رقم ٤١٢

وح ضلع مكعبها و ط القوى على ح ب ى فلأن(٢) ب ح وتر المسدس و ح ى وتر المعشر فـ ز يقوى على ح ب ح ى و ه يقوى على ثلاثة أمثال ب ح فى نفسه و ط يقوى على ثلاثة أمثال ح ى فى نفسه لأن ح ب فى نفسه و ب ى فى

---

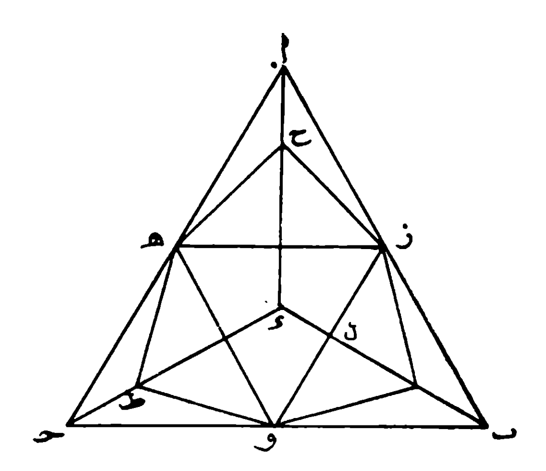
(١) ضلع المكعب إلى : ساقطة فى د

(٢) فلأن ب ح وترا لمسدس : فإن ا ب (د)

نفسه ثلاثة أمثال ح ى فى نفسه فنسبة ه و ط ك ب ح ح ى و هو نسبة ح ز (١) لأنهما على نسبة وسط وطرفين فنسبة ه ج ك ز ط فاذاً نسبة ضلعى المكعب وذى عشرين قاعدة كنسبة القوى على الخط الأطول إلى القوى على الخط الأقصر .

نسبة مجسم ذى عشرين قاعدة إلى ذى اثنى عشر كضلع المكعب إلى ضلع المثلث لأن قواعد مخروطاتها وهى المخمسات والمثلثات فانها قد تحيط بها دائرة واحدة معا ورءوسها المركز فبعدها عنه سوا وارتفاعها واحد فنسبتها نسب القواعد فنسبة جميع قواعد هذا إلى جميع قواعد ذاك كالمجسمين وذلك كضلع المكعب إلى ضلع ذى العشرين .

ا ب على وسط وطرفين و ا ح أطول وى ه كذلك و ى ز أطول ، فما يعرض لـ ا ح يعرض لـ ى ز من جهة النسبة لأن نسبة ا ب فى ب ح إلى ا ح فى نفسه كـ ى ه فى ه ز إلى ى ز فى نفسه ، فنسبة أربعة أضعاف ا ب فى ب ح إلى ا ح فى نفسه كأربعة أضعاف ى ه فى ه ز إلى ز ى فى نفسه ؛ فإذا ركبنا



رسم رقم ٤١٣

أيضا كانت نسبة أربعة أضعاف ا ب فى ح ب و ح ا فى نفسه إلى ح ا فى نفسه كأربعة أضعاف ى ه فى ه ز و ى ز فى نفسه الى ى ز فى نفسه وذلك مسا و لضرب جميع ا ب ح فى نفسه إلى ح ا فى نفسة و ى ه ز فى نفسة إلى ى ز فى نفسه ، فنسبة ا ب ح معا إلى ح ا كـ ى ه ه ز معا إلى ز ى وبالتركيب فـ ا ب ب ح مع ح ا إلى ح ا كـ ى ه ه ز مع ى ز إلى ى ز وبالتفضيل ا ح إلى ح ب زيادة المقدم على التالى

(١) ح ز : ح د

ك د ز (١) إلى ز هـ وبالتركيب ا ب ب حـ ك د هـ ز هـ وبالتبديل ا ب د هـ ك (٢)
ا حـ د ز إلى ب حـ هـ ز .

تمت المقالة الرابعة عشرة والحمد لله مستحق الحمد
وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسـلامه .

(١) ك د ز إلى ز هـ : ك د ز فى ز هـ – ك د هـ ز هـ : ك د هـ ز د – ا ب د هـ : ا ب د ز
(٢) ك ا حـ د ز : ك ا حـ د ب

المقالة الخامسة عشرة

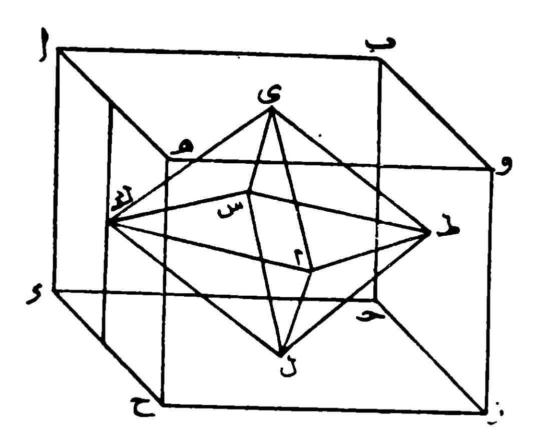
رسم مجسمات منتظمة داخل بعضها

اختصار المقالة الخامسة عشرة

من أوقليدس وهى لابسقلاوس ؟

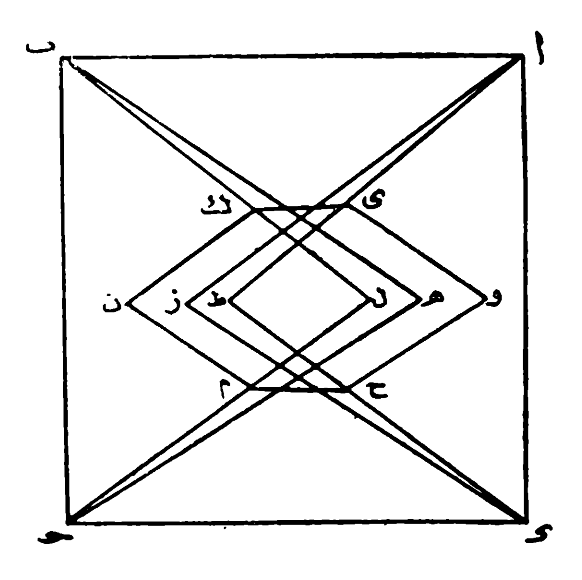
بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتى

أردنا مخروطا من أربع قواعد مثلثات فى مكعب ا ب حـ د هـ و ز ط وصلنا



رسم رقم ٤١٤

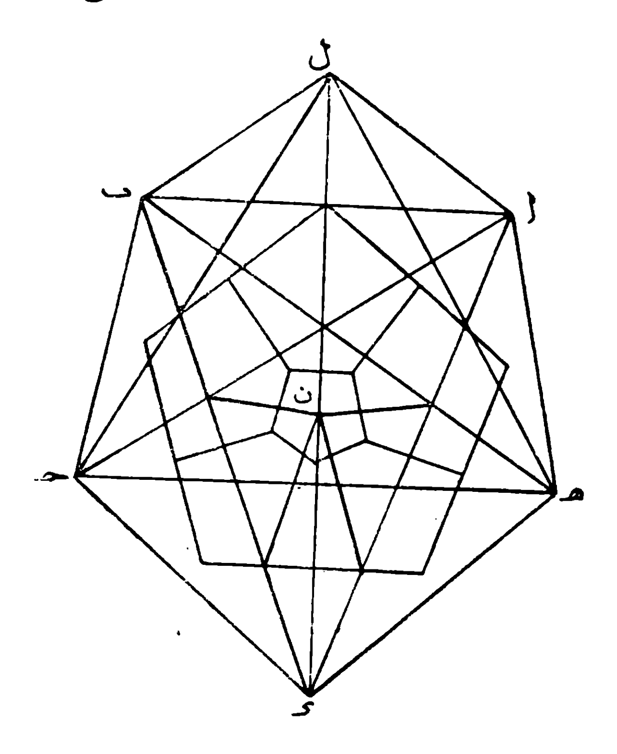
از زحـ حا اهـ هحـ ز هـ فقد عملنا لأن أضلاعه أقطار مربعات متساوية ، فإن



رسم رقم ٤١٥

أردنا ثمان قواعد فى مخروط نصفنا الأضلاع ووصلنا فقد فعلنا لأن أضلاعه أنصاف أضلاع مثلثات متساوية للتوازى .

فإن أردنا فى مكعب ا ب ح ء هـ و ز ح ذا ثمان قواعد طلبنا تقاطع القطرين فى كل سطح ك ط ى ك ل م س و وصلنا ط ى ك ل فهو مربع لأنا إذا أخرجنا من



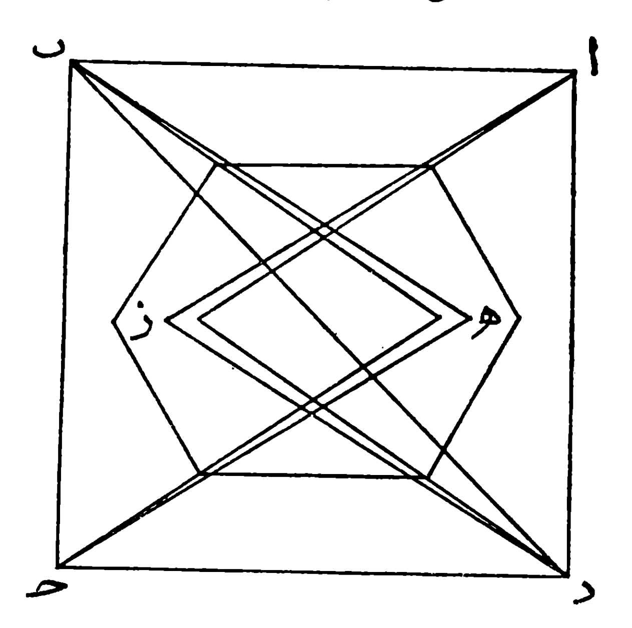
رسم رقم ٤١٦

النقط خطوطا موازية لأضلاع مربع ا ب ح ء مثل ز ط ف (١) كان مربعا محيطا به يماسه بأنصاف الأضلاع فهو مربع وقطراه يتقاطعان على أنصاف هى قواعد مخروطات رءوسها العالية والسافلة : سه وأضلاعها أوتار الخطوط التى تتقاطع على النقط المرسومة بموازاة أضلاع كل سطح مربع على قوائم فتتلاقى وهى متساوية الزوايا والأضلاع المتناظرة .

فان أردنا على ثمان قواعد ا ب ح ء هـ ز مكعبا وصلنا مراكز المثلثات فلأنا لو أجزنا عليها خطوطا موازية تكون اعمدة على المراكز تتصل فكان مربعا

(١) مثل ز ط ف : ؟

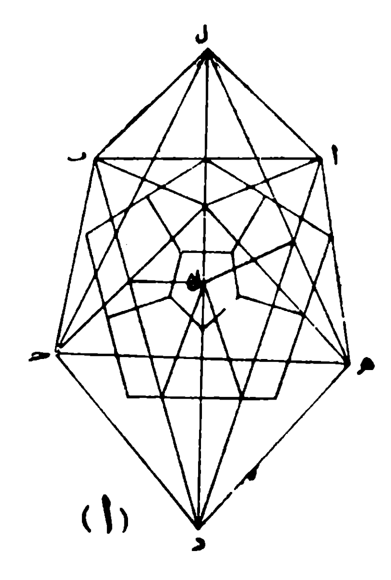
محيطا بمربعنا المعمول بأنصاف الضلع فهو إذن مربع فالست تحيط بمكعب وأيضا لأنا لو أخرجنا من مراكز المثلثات أعمدة على الأضلاع والنصف(١) كانت متساوية الضلعين والزاوية فكانت أوتارها متساوية وهى المربعات فزواياها متساوية البعد عن أى نقطة فرضت رأسا فهى متساوية .

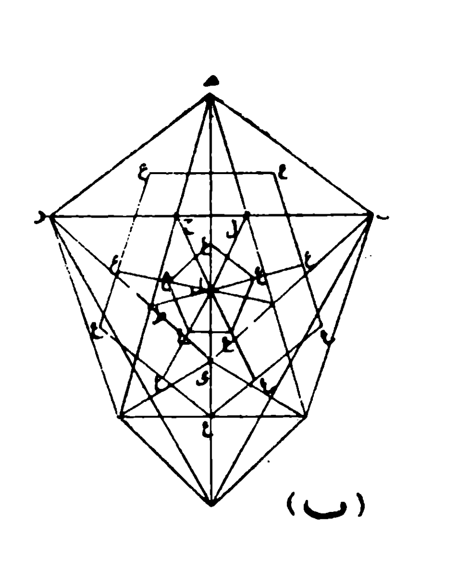


رسم رقم ٤١٧

فإن أردنا فى ذى عشرين قاعدة معلومة ذا اثنى عشر قاعدة تحيط به مثل ذى عشرين قاعدة ا ب حـ ء هـ و ز ح ط ى ك ل ومثلثاته معلومة وصلنا مراكز المثلثات وهى العينات فقد عملنا فيه مجسم ذى اثنى عشرة قاعدة مخمسات فلأن أبعاد مراكزها سوا فالخطوط الواصلة بينهما (٢) متساوية فالمخمسات متساوية الأضلاع والزوايا وكيف لا ولو أخرجنا على النقط خطوطا موازية للمخمس الكبير بشكل مخمس يحيط بها فهى أيضا(٣) مخمسات وهى اثنا عشر لأن نقط زوايا ذى عشرين قاعدة اثنى عشر لأن جميع زواياها ثنتين (٤) وكل خمس منها يذهب فى

(١) والنصف : والتقت (ب)
(٢) بينهما : بينها (سا)
(٣) فهى أيضا : فهى أنصاف سا
(٤) ثنتين : ستون سا





رسم رقم ٤١٨

زاوية مخمس فيكون تحت(١)كل نقطة اجتماع(٢)خمس منها فتحت كل نقطة مخمس وذى عشرين قاعدة يحيط به لأن نقط زواياه على بسيط(٣).

تمت المقالة الخامسة عشرة وتم بتمامها مختصر أوقليدس وهذا آخر الجزء التاسع عشر من كتاب الشفا والحمد لله وحده وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلامه ووافق الفراغ من نسخه ثالث محرم سنة أربع وستمائة :

(١) تحت : تمت (ب)

(٢) اجتماع خمس منها فتحت كل نقطة : ساقطة سا

(٣) بعد بسيط : والله الموفق سا

cernant Ptolémée. Il a sur le chantier d'autres parties de l'oeuvre de Ibn Haytham que nous espérons voir bientôt publiées. Il a établi le texte des dix premiers traités du livre dont nous nous occupons ici et il l'a fait avec toute la rigueur scientifique. Il l'a fait précéder d'une introduction historico-culturelle dans laquelle il envisage certaines comparaisons. Il eut comme aide dans ce travail un compagnon qui avait déjà collaboré avec lui pour l'édition du Livre des Apories : le Dr. Nabîl al-Shihâbi. Le Dr. Sabra a voulu dédier son édition à l'un de ses maîtres qui fut un de nos collègues éminents, le regretté Dr. Abu'l'ila 'Afîfi. Nous ne pouvons que nous incliner devant ce noble souhait, inspiré par la fidélité la plus sincère.

Dans le vif désir de voir achevé l'édition critique des cinq traités restant du Livre des Eléments *(Usûl),* nous nous sommes adressés à l'un des spécialistes contemporains chevronnés des mathématiques : l'Ustâdh 'Abdulhamîd Lotfi qui avait établi le texte du Livre du Calcul d'Avicenne. Ces spécialistes compétents ont passé de longues années à la réalisation de cette tâche, et je suis sûr qu'ils ont dû déployer les plus grands efforts. Ils ont fait appel à quatre manuscrits b, s, sad et fa. L'Ustâdh 'Abd el-Hamid Lotfi avait à peine terminé l'établissement du texte que Dieu le rappelait à lui, pour lui donner la récompense de tous les services qu'il avait rendus à la science et aux savants.

Après l'établissement du texte, ce fut le tour de la publication. Les trois spécialistes qui avaient préparé le texte ne purent s'en charger. L'un était retourné auprès de son Seigneur, les deux autres vivaient aux Etats-Unis et au Canda, loin du Caire avec des liaisons difficiles pour le va-et-vient des épreuves à corriger. L'impression demanda un grand effort et dura près de deux ans. Certains travaux de dessin et de reproduction ont été causes de retards, malgré l'aide appliquée et patiente de l'Organisme du Livre. Il n'est pas impossible qu'il se soit glissé des coquilles dans l'édition par négligence ou inadvertence, mais nous avons préféré sortir le livre tel quel, laissant aux scholars qui l'utiliseront le soin de rectifier eux-mêmes les fautes qui ont pu échapper. La seconde édition veillera à compléter et à corriger ce qui sera nécessaire.

Sur l'ensemble du manuscrit du *Shifâ,* il ne reste plus que deux tomes à publier : la Physique et l'Astronomie. Tous deux sont sous presse. Nous remercions Dieu d'avoir pu mener à bien une oeuvre commencée il y a un quart de siècle ou davantage, avec la collaboration de professeurs renommés dont certains sont déjà décédés. Nous souhaitons aux autres le bien et la santé. Sans eux le Livre du Shifa et ses traités si nombreux n'auraient pu être édités, ce livre offrant une si riche matière avec des études approfondies présentées sous une forme moderne et vivante.

A tous j'adresse mes plus vifs et plus sincères remerciements.

Ibrahim MADKOUR

rénovation. Des applications entièrement nouvelles furent introduites. Les Arabes distinguèrent entre géométrie pratique et géométrie théorique. La première fut liée aux opérations de cadastre qui avaient leur imporatnce en raison de l'impôt foncier ou de la délimitation des propriétés. Ils bâtirent sur la seconde l'optique dont ils eurent des idées et des théories originales et nouvelles. Quant à la langue et au vocabulaire de la géométrie, il suffit de jeter un coup d'œil sur le Livre de Mafatih al 'Ulûm, « Clefs des Sciences » d'al-Khowarizmi qui date du dixième siècle. Nous y saisissons jusqu'à quel point la langue de la géométrie arabe était parvenue, sans oublier que cette langue n'a point cessé en gros d'être utilisée jusqu'à aujourd'hui.

Il n'y a rien d'étrange à ce que l'on trouve au onzième siècle trois contemporains, trois grands mathématiciens musulmans : Avicenne (m. en 1036), Ibn al-Haytham (m. en 1039) et al-Birûnî (m. en 1048). Les liens culturels qu'ils avaient entre eux sont connus. Nous avons précédemment indiqué qu'Avicenne avait grandi dans un milieu particulièrement cultivé. Il était d'une famille isma'ilienne. Et les Isma'iliens portaient un grand intérêt à la recherche scientifique. Il déclara lui-même que dans sa jeunesse, il avait suivi quelques leçons de son père et de son grand frère en géométrie. On lui fournit un professeur particulier qui vivait avec lui à la maison : c'était 'Abdallâh al-Nâtili. Il étudia avec lui les cinq théorèmes de la géométrie d'Euclide. Puis il acheva tout seul les théorèmes restants. L'étude le fit parvenir à un point tel que, durant sa jeunesse, il composa un compendium de géométrie qui ne nous est pas parvenue jusqu'à maintenant.

***

Son ouvrage que nous éditons ici est le meilleur témoin de la place qu'il occupe parmi les géomètres musulmans. La matière y est abondante, la méthode précise, les figures géométriques compliquées, l'argumentation convaincante et claire. Il se cmopose de quinze chapitres sur le modèle du Livre des Eléments *(Usûl)* dans le monde arabe. Il est établi que les deux derniers chapitres ne sont pas l'œuvre du grand mathématicien grec. Les chapitres d'Avicenne sont d'un volume différent et tournent tous autour des angles et des triangles, des diverses figures de quadrilatères. Il lie le calcul à la géométrie. Il expose la proportion, le rapport, les progressions et tout ce qui en dépend. Nous croyons que cet ouvarge va jeter une nouvelle lumière sur l'histoire de la géométrie dans le monde arabe.

Trois grands mathématiciens contemporains et historiens des sciences arabes ont pu mener à bien l'établissement du texte. Ce fut le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra qui accepta la charge de ce travail, qu'il en soit remercié. C'était un lourd fardeau, mais le Dr. Sabra est un renommé professeur d'histoire des sciences arabes et un spécialiste d'Ibn Haytham. Il a déjà donné une édition critique du Livre des Apories con-

mathématicien, de même qu'ils tiennent Aristote pour le premier logicien et Galien pour le premier médecin. Son livre, « Les Eléments » *(al-Usûl)*, a obtenu chez eux une estime qu'aucune autre étude mathématique n'a obtenue. Il fut traduit très tôt, et la traduction refaite à plusieurs reprises par les soins des plus grands traducteurs. Il fut commenté, glosé, en totalité ou en partie. Il fut résumé, étudié brièvement ou en profondeur. Il fut la pierre angulaire dans les études de géométrie. De l'arabe, il fut traduit en latin au treizième siècle de l'ère chrétienne : il provoqua l'intérêt des latins pour les études de géométrie.

Quant à Archimède, il fut pour les Arabes un pionnier en topographie et en mécanique. Ils eurent connaissance de bon nombre de ses livres, spécialement le livre du Cercle, la Mesure du Cercle, celui de la Sphère et du Cylindre. L'original de certains de ces ouvrages est perdu et seule la traduction latine, faite à partir de l'arabe, nous en est parvenue.

Apollonius était un contemporain d'Archimède, plus jeune que lui. Il vécut avec lui un certain temps à l'école d'Alexandrie et c'est par elle qu'il passa dans le monde arabe. Si Archimède s'occupa de géométrie plane, Apollonius s'orienta vers les sections côniques, en définit les formes, en précisa les particularités et les relations. Les Arabes connurent ces travaux et ils conservent un certain nombre de ses œuvres malgré les injures du temps. La principale est le Livre des Côniques comprenant huit traités dont sept seulement leur parvinrent, tandis que le huitième est toujours perdu. Ils traduisirent ces livres et les étudièrent : c'est sur leurs textes qu'ils furent traduits à leur tour en latin. Il nous est possible d'établir que beaucoup de traités mathématiques grecs ne furent connus en Europe que par la voie des traductions arabes.

***

Les Arabes assimilèrent cet héritage grec dès le neuvième siècle après J.-C. et ils continuèrent à l'étudier, génération après génération. Parmi les premiers de leurs savants en géométrie, Sanad b. 'Ali (248/864), al-Kindi (257/873), Thâbit Ibn Qorra (287/901), al-Hassan b. Shâker (10e siècle), Abul 'Abbâs al-Nîrîrî (310/922), Abu Ja'far al-Khâzen (387/998), ils contribuèrent à la traduction des originaux grecs ou bien à leurs commentaires et gloses, ou à leurs résumés. Ils s'en inspirèrent et en ont tiré ce qu'ils ont pu. Ils les ont aussi enréchi et corrigé. Parmi eux, certains prirent l'initiative d'écrire en géométrie pour exprimer leur opinion, éclairer leur point de vue.

Au dixième siècle, nous sommes en face d'une science géométrique arabe dont l'objet est bien défini, les traits précisés, la langue et le vocabulaire fixés. Le tout reposa de façon indiscutable sur Euclide, mais cette base fut l'objet de rédaction, de décantatation, d'ajoute et de

PREFACE

La géométrie est l'une des sciences mathématiques, si ce n'est la première d'entre elles, comme l'enseigne Avicenne. Fondamentalement elle étudie des abstractions comme les positions des lignes, les formes des surfaces et les grandeurs des mesures. Les Grecs s'y sont intéressés depuis une très ancienne époque, même si d'autres civilisations anciennes comme l'égyptienne ou la babylonienne les avaient précédées sur ce terrain. Et peut-être est-ce une des preuves les plus marquantes du génie grec. Nous enseignions toujours à nos enfants jusqu'à maintenant les théories géométriques de Pythagore. Platon avait établi que le Créateur était le géomètre de l'Univers et que les gouverneurs de la cité ou de la République devaient apprendre la géométrie. Il était écrit sur la porte de l'Académie : « Personne n'entre ici s'il n'est géomètre ». Cette prise de position eut des conséquences très nettes dans le progrès des études mathématiques en général et de la géométrie en particulier, dans la Grèce du quatrième siècle avant J.-C. Mais celles-ci ne furent véritablement florissantes que durant les trois siècles suivants, c'est-à-dire à l'époque hellénistique.

Cette époque est tenue à juste titre pour l'époque de la science. C'est alors qu'ont été définitivement fixées les assises des sciences géométriuqes, astronomiques, celles de l'anatomie et de la médecine. Il est frappant de constater que le renouveau scientifique de cette époque fut quasi-international, s'exprimant en diverses langues, nourri de plusieurs cultures, promu en plusieurs centres de recherches. Les études se firent en grec d'abord, ce qui n'empêcha pas une participation du latin et de l'hébreu. Et si la matière de la recherche était fondamentalement grecque, il s'y ajoutait néanmoins un mélange d'égyptien, de persan et de juif. Alexandrie était le principal centre pour ces sciences, avec, en plus, Pergame, Rhodes, Antioche : d'où la liaison qui s'établit entre la culture de l'époque et la culture syriaque puis la culture arabe.

A cette époque, il y eut divers mathématiciens. Nous voudrions en signaler trois qui jouèrent un rôle important dans les études mathématiques arabes : Euclide (m. en 283 avant J.-C.), Archimède (m. en 212 avant J.-C.) et Apollonius (m. en 180 avant J.-C.). Nous ne nous étendrons pas sur Euclide, car le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra lui a consacré à bon droit un long exposé dans l'introduction de ce livre. Tout ce que nous pourrons dire est que les Arabes les tiennent pour le premier

TABLE DES MATIERES

IBN SINA

AL - SHIFA

MATHÉMATIQUES

GÉOMÉTRIE

(Usûl Al - Handasah)

Revu et Préfacé par

Le Dr. Ibrahim Madkour

Texte Établi par

Abd el-Hamid Sabra *Abd el-Hamid Lotfi*



L'Organisation Egyptienne Générale du Livre
1977